

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE DIPLOMA

***Sistema de Control de Gestión en la Producción de Bloques
de Hormigón Empresa de Materiales de Construcción
Cienfuegos.***

Autores: Rolando García Márquez.

**Tutor: MSc. Ing. Alexander Brito Brito
Ing. Dayami Cruz Quesada**

Cienfuegos, 2012
“Año 54 de la Revolución”

RESUMEN

El Control de Gestión es una de las herramientas fundamentales para que las empresas produzcan productos y servicios con eficiencia relevante y que les permitan el acceso al mundo competitivo de hoy.

En Cuba, después del VI Congreso del PCC, se marca una etapa inicial que exigen de la implementación de un conjunto de reajustes y cambios en los sistemas de control tradicionales del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico y las nuevas condiciones de su entorno se ve obligada a buscar alternativas de solución, por tal razón esta investigación tiene como objetivo general *implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Bloques de Hormigón** para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

En el trabajo se realizó la organización de la información utilizando la ficha del proceso, se identificaron los riesgos existentes, sus causas y las medidas para reducirlos, se describió el flujo material existente y presenta los indicadores principales para evaluar su desempeño mediante el Diseño de un Cuadro de Control de Gestión del Proceso.

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1: El Sistema de Control de Gestión Empresarial

- | | |
|---|----|
| 1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión. | 8 |
| 1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño. | 9 |
| 1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión | 13 |
| 1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión | 15 |
| 1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos | 16 |
| 1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal. | 17 |
| 1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos | 19 |
| 1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones | 20 |
| 1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales | 21 |
| 1.3.2.- Características y requisitos básicos de un Proceso | 23 |
| 1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos | 25 |
| 1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión | 25 |
| 1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos | 27 |
| 1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos | 29 |
| 1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos | 30 |

CAPITULO 2: Procedimientos para Implementar un Sistema de Control de Gestión por Procesos

- | | |
|--|----|
| 2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos. | 31 |
| 2.1.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos. | 33 |
| 2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos | 33 |
| 2.2.1.- Fundamentación de la selección | 33 |
| 2.3.- Descripción del Procedimiento | 35 |
| 2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos | 35 |
| 2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos | 38 |
| 2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos | 40 |
| 2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos | 40 |
| 2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos | 42 |
| 2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso | 42 |
| 2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso | 43 |
| 2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares | 47 |
| 2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso | 47 |
| 2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones | 48 |
| 2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos | 48 |

CAPITULO 3: Desarrollo de un Sistema de Control de Gestión por Procesos en la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

- | | |
|--|----|
| 3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción | 49 |
| 3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos | 56 |
| 3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos | 56 |
| 3.2.2.- Caracterización de la UEB Combinado de Cerámica Roja | 59 |
| 3.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Bloques de Hormigón | 61 |
| 3.4.- Diseño de los Cuadros de Control y Gestión | 64 |
| 3.5.- Implementación de los Cuadros de Control | 66 |
| 3.5.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso | 67 |
| 3.5.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso | 71 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

8
8
9
13
15
16
17
19
20
21
23
25
25
27
29
30
31
31
33
33
33
35
35
38
40
40
42
42
43
47
47
48
48
49
49
56
56
59
61
64
66
67
71
78
80
81

INTRODUCCIÓN

En Cuba las condiciones actuales y futuras de la economía exigen de las empresas la utilización de estos conceptos, por la imperiosa necesidad de obtener producciones y servicios con una eficiencia relevante, como vía para el desarrollo del país y la inserción en el mercado internacional, para lo que se requiere de un alto grado de Competitividad, a la que se debe aspirar con la implantación de programas de mejora.

Para las empresas cubanas es de vital importancia impulsar estas filosofías, presentándoselas a los directivos para su implantación en las empresas y poder hacerle frente a esquemas donde las organizaciones han visto sus procesos y sistemas de gestión, permanecer intactos y empolvase con el paso del tiempo sin hacer nada al respecto y desean ser más eficientes para continuar enfrentando las exigencias del mercado actual.

Hoy en Cuba, después del VI Congreso del PCC donde se aprobaron una serie de lineamientos para dirigir la política económica y social del país, se marca una etapa inicial de implementación de dichas directivas, que exigen de la implementación de un conjunto de análisis y cambios en los sistemas de control del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico que se está desarrollando en el país, así como la aplicación de los lineamientos relacionados al Ministerio de la Construcción se ve obligada a buscar alternativas para incrementar sus niveles de producción en plazos breves de tiempo, así como con la calidad, los costos y los requerimientos establecidos que le permitan marcar la diferencia dentro de la competencia en el territorio como son las empresas: Provari, Mantenimiento y Construcción, Micro Brigadas Sociales, y otras empresas de la Agricultura.

Además con los cambios implementados se han ampliado la gama de clientes cada vez más exigentes como son el MINCIN con la venta directa de materiales a la población en el ámbito nacional y por otra parte se encuentra la expansión del polo petroquímico en la provincia con inversionistas extranjeros que proponen el cumplimiento de las normas establecidas internacionalmente en cuanto a características del producto y a los niveles de costos asociados.

Lo analizado hasta aquí, en apretada síntesis, constituye la **Situación Problemática** que fundamenta la investigación, que se resume en esta Tesis y permitió concluir que *las insuficiencias en la aplicación de las herramientas del control de gestión a los procesos de dicha empresa y la carencia de un sistema de indicadores que de forma proactiva facilite el proceso de toma de decisiones están limitando la mejora continua de las organizaciones.*

Esto constituye el **Problema Científico de la Investigación** a resolver que demanda la aplicación de métodos de igual carácter. Para dar solución al mismo se formuló la **Hipótesis de la Investigación** siguiente:

*Mediante la implementación de un procedimiento para el desarrollo del Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Bloques de Hormigón** de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, se logra evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como se facilita la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Las **Variables de la Hipótesis** identificadas en la investigación son:

- **Independiente:** El procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso productivo.
- **Dependientes:** Mejora continua del desempeño del proceso.

Conceptualización de las Variables identificadas:

- *Procedimiento para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso:* Conjunto pasos lógicos que se utilizan para lograr el estudio y el diseño del Cuadro de Control de Gestión del proceso, en los cuales se incluyen los métodos, técnicas y herramientas que se utilizan para lograr los resultados esperados en los mismos.
- *Mejora continua del desempeño del proceso:* transformación de las condiciones e informaciones (Indicadores) identificados en el proceso que muestren las vías para lograr cambios moderados en el desempeño del proceso.

El **objeto de estudio teórico** se centró en el control de gestión en los procesos claves de una organización. Se seleccionaron como **objeto de estudio práctico** los procesos claves de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos y específicamente el Macroproceso Clave de **Producción de Elementos de Pared**, el cual se desarrolla en la fábrica ponedora de bloques. Además este procedimiento se ha aplicado anteriormente en la Empresa Cárnica de Cienfuegos, en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y en otras organizaciones de la producción y los servicios de la provincia.

Para cumplir con la hipótesis planteada en esta **Investigación Exploratoria y Descriptiva** se ha establecido el **Objetivo General** siguiente:

*Implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Bloques de Hormigón** de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Para alcanzar este objetivo se proponen los **Objetivos Específicos** siguientes:

1. Realizar una breve revisión teórica sobre los Sistemas de Control de Gestión, sus herramientas y enfoques necesarios para alcanzar el objetivo general;
2. Analizar y seleccionar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión por procesos;
3. Implementar un procedimiento seleccionado en el **proceso de Producción de Bloques de Hormigón** que se desarrolla en la fábrica ponedora de bloques, perteneciente a la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

Para lograr estos objetivos específicos la investigación se ha estructurado de la manera siguiente:

- **Capítulo 1:** Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para lograr una gestión empresarial competitiva.
- **Capítulo 2:** Se describen las etapas generales de una metodología para diagnosticar el Control de Gestión en una organización. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.
- **Capítulo 3:** Se realiza una caracterización general de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos y la **UEB “Cerámica Roja”** y se implementan los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en el macroproceso de **Producción de Elementos de Pared** que se desarrolla en la fábrica ponedora de bloques, dado el grado de representatividad del mismo en los resultados de dicha empresa.

La **justificación de esta investigación** esta dada por los valores o aportes que en la misma se presenta:

- **Aporte metodológico:** está dado porque el procedimiento seleccionado integra diferentes conceptos y herramientas pertinentes para el control de gestión y la gestión por procesos, ofreciendo un instrumento que en poder de los directivos permite el control de gestión de los procesos.
- **Aporte Docente:** desde este punto de vista, los resultados de la investigación constituyen una referencia en la impartición de esta temática, tanto en la formación de profesionales y su superación postgraduada como en el propio proceso formativo en las organizaciones.

- **Aporte Social:** radica en su contribución a la elevación de los niveles de desempeño de los procesos y con ellos, de las organizaciones, lo que se traduce en la obtención de mayores beneficios para el territorio y el país, es decir la sociedad en general.
- **Aporte Práctico:** radica en la factibilidad y pertinencia demostrada en su implementación en el proceso y organización seleccionada, con resultados satisfactorios y de perspectiva alentadora para su continuidad en los demás procesos de dicha entidad.
- **Aporte Económico:** radica en la racionalización y control de los recursos que se consumen en el proceso, así como en el incremento de los niveles de desempeño del proceso y de calidad de sus productos terminados.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron diversos **métodos teóricos y empíricos**, fundamentalmente técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial y otras especialidades que fueron necesarias para el logro de los objetivos trazados:

- **Métodos Teóricos:**
 - *Análisis y síntesis* de la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada de la empresa objeto de estudio, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.
 - *Inductivo - deductivo*: Para diagnosticar el sistema de control de gestión en la empresa objeto de estudio y para la aplicación del procedimiento seleccionado.
 - *Sistémico estructural*: Para abordar el carácter sistémico de la empresa y de la gestión por procesos.
 - *Analítico - sintético*: Para desarrollar el análisis del objeto de estudio (tanto teórico como práctico), a través de su descomposición en los procesos que lo integran, determinando así las variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.
- **Métodos empíricos:** Encuestas, entrevistas, cuestionarios, observación directa, consulta de documentos para la recopilación de la información, análisis estadísticos de series cronológicas y métodos de pronósticos, entre otros.

Su aplicación sistémica permitió la implementación exitosa de las diferentes etapas de la investigación y el alcance de los resultados previstos.

CAPITULO 1: EL SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN EMPRESARIAL

Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para lograr una gestión empresarial competitiva.

1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión.

Un Sistema de Control de Gestión (SCG) es un conjunto de procedimientos que representa un modelo organizativo concreto para realizar la planificación y el control de las actividades que se llevan a cabo en la empresa, quedando determinado por un conjunto de **actividades** y sus **interrelaciones**, y un **sistema informativo** (Niven, 2002, refiriéndose al criterio de varios autores). Pero este enfoque tiende a interpretar el CG al estilo tradicional, reduciéndolo a una función de control reactivo, dirigida a saber si los resultados han sido alcanzados o no, o sea sobrevalora el criterio de Efectividad.

Sin embargo se encuentran otros enfoques modernos (Nogueira y Medina, 2004) que conciben el SCG como un sistema de información-control, presupuesto y enlazado continuamente con la gestión que tiene por fin definir los objetivos compatibles, establecer las medidas adecuadas de seguimiento y proponer las soluciones específicas para corregir las desviaciones. El control es activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.

Por su parte Pérez Campaña (2004), lo considera como aquellos procedimientos y controles habituales, de tipo formal, basados en la información y utilizados por la dirección para mantener o modificar determinadas pautas en las actividades de la organización, distingue dentro del SCG cuatro tipos de sistemas formales basados en la información en función de su relación con la estrategia: sistema de creencias, sistema de establecimiento de límites, sistema de control de diagnóstico y sistema de control interactivo. El sistema de creencias, para comunicar y reforzar las declaraciones sobre la misión y los objetivos de la empresa; el sistema de establecimiento de límites, para fijar las reglas y los límites, como los sistemas de elaboración de presupuestos; el sistema de control de diagnóstico, como sistema formal de feed-back, para realizar el seguimiento de los resultados y corregir las desviaciones que se producen en relación con lo previsto; y el sistema de control interactivo, para atraer la atención y fomentar el diálogo y el aprendizaje en toda la organización.

En el enfoque tradicional, se elaboran normas que permanecen válidas por largo tiempo, en estas condiciones el objetivo del control es asegurarse que los comportamientos reales sean

conformes con el óptimo definido, dejando fuera al diagnóstico, por lo que las funciones de planificación y control se dan por separado.

Por tal motivo, la administración del cambio significa que la norma de desempeño debe ser actualizada acorde con los cambios del entorno, para que motive y estimule el desarrollo, por lo que exige apoyarse en una práctica de **análisis, diagnóstico y mejoramiento** permanentes, es decir, la reelaboración y validación continuada de la norma de desempeño para identificar las posibilidades de mejora.

Por todo lo antes expuesto, el diseño e implantación de un SCG en el contexto organizacional actual contribuye al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral (Pérez Campaña, 2003/d/).

Antes de continuar con el tratamiento del tema, al concebir el CG como un sistema es necesario identificar cuales son las partes o elementos que lo forman.

1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño.

El análisis de la literatura especializada (Naranjo, 2003) permite señalar, que de forma general un SCG se compone de **tres elementos: el proceso de control, la estructura de control y los instrumentos de control**, los cuales se entrelazan para garantizar la medición del cumplimiento de los objetivos previstos, así como la información necesaria en apoyo al proceso de proyección para los períodos futuros de la organización.

El **proceso de control** como el principal nexo de unión entre el Control de Gestión y la gestión de la organización, el cual parte de la formulación de objetivos, la fijación de estándares, la medición y toma de acciones correctoras en caso de existir desviaciones. Además considera que se debe tener en cuenta la tendencia moderna que combina el carácter ex-ante con el ex-post del Control de Gestión; al no solo reconocer la importancia de la información para analizar los resultados, sino que, se hace énfasis en las ventajas que ofrece para identificar las principales opciones estratégicas a considerar en periodos posteriores.

Por otra parte, plantea la conveniencia de efectuar el análisis centrado en procesos, donde se refuerce la labor en equipos como una vía para analizar integralmente los resultados de la gestión en una organización. Este proceso encierra la retroalimentación necesaria para desarrollar las percepciones estratégicas futuras del desempeño y de cómo generar más valor que los competidores, lo que lleva al desarrollo de nuevas estrategias, tácticas y objetivos para alcanzar tales propósitos (Romero, 2012; Amat, 1996; Biasca, 2002).

En la **estructura de control** se considera la definición de las responsabilidades de los directivos con el Control de Gestión, planteándose que tradicionalmente, este aspecto se ha visto como la responsabilidad de cada departamento para el logro de los resultados finales de la organización (Anthony, 1990) no analizándose el papel desempeñado por cada centro y las

interrelaciones entre ellos para el logro de los objetivos organizacionales (García, 1994; Harrington, 1997; Gómez 2011).

Resultó de interés en este contexto, considerar que la estructura de control, además de basarse en la estructura organizativa, debe establecer relaciones sobre la base de los **procesos empresariales clave de la organización** (Pérez Campaña, 2011/d/) reforzando la necesidad de la coherencia entre objetivos organizacionales y el espíritu de trabajo grupal, en el que la pro- actividad se logra con la relación interactiva entre directivos y subordinados así como su implicación en la creación de condiciones para alcanzar la visión de futuro.

El análisis de los procesos clave tiene mucha importancia para las organizaciones, al facilitar el enfoque estratégico e identificar de forma rápida aquellas actividades que deben seguirse para aumentar la capacidad competitiva. De ahí, que el Control de Gestión deba centrarse en aquellos procesos empresariales que tributan a los Factores Clave de Éxito y que comprometen el éxito y competitividad de la organización.

Los **instrumentos de control** se refieren al diseño y puesta en práctica de los diferentes procedimientos, técnicas, métodos e instrumentos que se emplean en el Control de Gestión. La articulación y puesta en marcha de los instrumentos que se utilicen deben responder en todo momento, a las necesidades y capacidades de la organización, así como a la integralidad en el análisis donde se cree un sistema de **información – control** en puntos clave.

Por otra parte Nogueira Rivera (2002) plantea que el SCG está formado por **elementos formales y no formales**. Los elementos **formales** los define como: **el control económico-financiero, la estructura organizativa y la estrategia empresarial**.

El **control económico-financiero** le resulta importante para el seguimiento a priori de las variables financieras más importantes de la empresa. Por su parte, la **estructura organizativa** está relacionada con la estructura jerárquica de la empresa, sus mecanismos de coordinación vertical y horizontal, la selección de sus procesos, así como su integración y relación con la cadena de suministro.

La **estrategia empresarial**, donde el proceso de planificación estratégica le resulta clave para identificar las variables que van a permitir el control sobre su efectividad, así como los inductores que facilitarán la información clave al respecto. Asimismo, los criterios y objetivos deberán definirse con la mayor claridad y comunicarse rápida y completamente a todas las personas a quienes afecte, demostrando que son pertinentes y realizables.

Los elementos principales de carácter **no formal** del SCG los considera: **el entorno, la cultura organizacional y el comportamiento humano**.

La evolución y los cambios continuos del **entorno** inciden, tanto en el comportamiento de la empresa como en sus resultados. Así, el Control de Gestión ayuda a descubrir y evaluar, de una parte, las oportunidades y riesgos del entorno y de otra, los puntos débiles y fuertes de la

empresa para seleccionar la estrategia más adecuada que permita mantener la ventaja competitiva de la empresa. La **cultura organizacional** la ve como uno de los pilares fundamentales en el camino hacia la competitividad pues las organizaciones deben evaluar y reconocer los valores culturales necesarios para apoyar la estrategia empresarial, promoverlos y reforzarlos mediante un plan de acción, a través de la comunicación como elemento clave para el cambio de cultura (valores compartidos). Además considera el **comportamiento humano** como un elemento de gran importancia, debido a que el Control de Gestión posee un enfoque conductista, ya que es el sujeto de dirección, en definitiva, el encargado de tomar decisiones y aplicar el control, lo que requiere de cierta experiencia en la empresa, además de la aceptación y comprensión de los mecanismos de control. En consecuencia, **el liderazgo** lo considera una variable esencial y necesaria en el proceso de toma de decisiones.

Una vez considerados los criterios ofrecidos por diferentes autores, con énfasis en los expuestos por Nogueira Rivera (2002) y Pérez Campaña (2011) y la experiencia obtenida por esta autora, se proponen como los **elementos** que integran el **SCG** los siguientes (**Figura 1.1**):

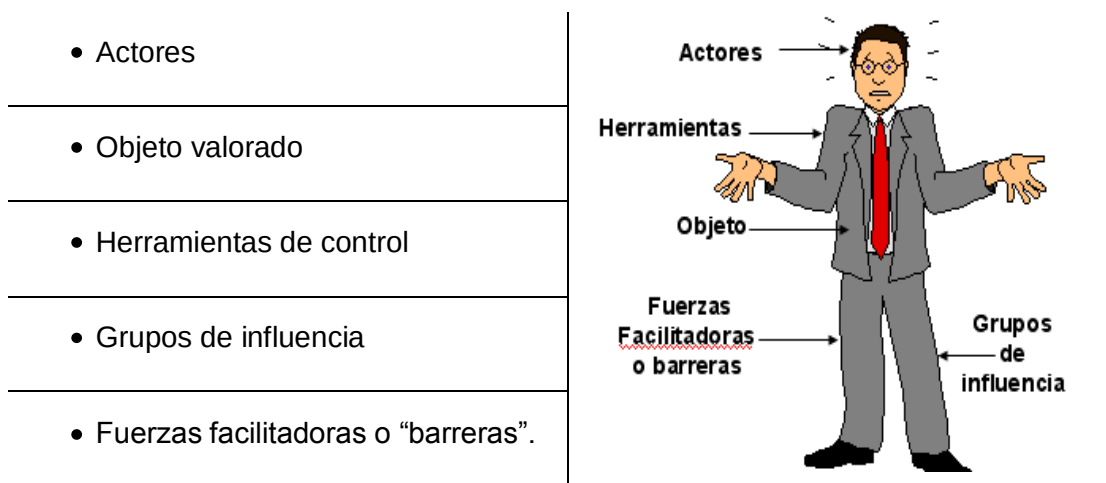


Figura 1.1: Relación entre las partes del cuerpo humano y el SCG. **Fuente:** Dra. Marisol Pérez Campaña

Los **actores** formados por los **directivos y trabajadores**, constituyendo el sujeto que diseña e implementa el control.

El diseño y/o perfeccionamiento del SCG en la práctica empresarial, muestra insuficiencias, que están relacionadas directamente con la escasa participación e implicación de directivos y trabajadores en el proceso (Amat, 1996; Kaplan, 2000/b/; Pérez Campaña, 2003/d/) siendo frecuente ver el Control de Gestión y su perfeccionamiento como responsabilidad de unos pocos directivos, poniéndose de manifiesto el modelo del actor único, mediante el cual solo los jefes tienen que ver directamente con el mismo. Se debe poner más énfasis en el diálogo y la

comunicación a través de los cuales los directivos y trabajadores vean su aporte a la estrategia a través de los resultados del Control de Gestión.

La esencia radica en el conocimiento de qué se quiere controlar, la forma de control a utilizar y la integración de los resultados con enfoque de procesos que garantice el desdoblamiento de los objetivos de la organización a acciones y tareas en los niveles inferiores, donde se facilite el autocontrol mediante la existencia de objetivos, resultados y elementos de comparación (Biasca, 1997; Kaplan & Norton, 2000/a/).

El **objeto controlado o valorado** es sobre el que recae la acción de control, que pueden ser recursos: humanos, materiales y financieros; o las propias tecnologías de gestión: instrucciones, normas, procedimientos, etc.

Las **herramientas** constituyen los instrumentos, métodos, procedimientos de los que se valen los actores para ejercer la acción de control.

Varios autores son del criterio de que no existen instrumentos estándares definidos para el CG (Biasca, 1997; Kaplan & Norton, 2000/b/; Vogel, 2001); sino que estos dependen de la estrategia proyectada por la organización, situación que hace de la flexibilidad y adaptabilidad una cualidad indispensable de los mismos.

Los métodos e instrumentos utilizados por el Control de Gestión son numerosos (García, 1996; Kaplan & Norton, 1996; Dávila, 1999/a/; Leaby, 2000), ejemplos de algunos de ellos se muestran en el **Anexo A**; pero de forma general los más abordados en la literatura consultada se relacionan directamente con la perspectiva económica financiera (**Ver Anexo B**).

Los **grupos de influencia** formados por los **proveedores, clientes, gobierno y sociedad involucrada**. Cada uno de estos grupos le imprime al control de gestión un conjunto de exigencias que deberán ser consideradas en el diseño del sistema, así como la empresa tendrá que establecer qué requiere controlar relativo a los grupos de interés. Con estos actores del entorno se establecen relaciones que pueden ser informales o formalizadas a través de decretos, normas, regulaciones, que deberán ser incorporadas al SCG.

Fuerzas “facilitadoras” o “barreras”, constituyen elementos que como su nombre lo dice influyen en el logro de los objetivos del control de gestión o pueden convertirse en barreras sobre las que hay que actuar para modificar sus posibles efectos negativos. Entre las que se pueden regular y modificar con menos dificultades, disponiendo de los recursos para ello, se encuentran la **estructura organizativa, la formación, la tecnología de apoyo a la gestión y el sistema informativo**, mientras que existen otras que tienen mas relación con el comportamiento humano y deberán ser trabajadas cuidadosamente que son el **compromiso, liderazgo y la cultura organizacional**.

Por último es importante, que cuando se esté diseñando un SCG, se deben tener en cuenta algunas reglas que se han resumido de varios autores en las siguientes:

1. **Suministrar información periódica, adecuada y exacta.** Toda la información obtenida del sistema debe tener estas tres cualidades, el flujo de información o comunicación es la base de cualquier sistema de control, sin él no hay sistema.
2. **Ser flexible.** Capacidad del sistema para ajustarse a las variaciones y las posibilidades que tiene de modificarse para acomodarse a los cambios de funcionamiento o a las condiciones que existen en la actividad.
3. **Ser simple.** Se entiende por sistema simple aquel que sea comprensible para todos aquellos relacionados con él.
4. **Ser económico.** La economía es la razón básica para contar con un sistema de control. Esta es una de las reglas más difícil de valorar. Muchos de los beneficios obtenidos del control son intangibles y no se le puede asignar una valoración. La economía se puede medir exactamente sólo comparando el costo de funcionamiento cuando no exista un sistema formal de control y el costo cuando hay en funcionamiento un sistema de tal tipo.
5. **Que empuje a una planificación previa y a una acción correctiva.** El sistema en sí debe necesitar una planificación previa y una acción correctiva y no puede ser efectivo a no ser que se hagan éstas cosas. El sistema debe realizar su propia labor de policía.
6. **Permitir la dirección por excepción.** Es un sistema que informa a la dirección sólo de aquellas cosas que exigen su acción. El sistema debe asegurar a la dirección que las cuestiones de las que no se les informa van de acuerdo con los planes trazados y que no es necesario que esté siguiendo continuamente los detalles.

1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión

El Control de Gestión ha evolucionado con el tiempo, a medida que la problemática organizacional plantea nuevas necesidades. Asimismo, también deberían hacerlo las herramientas empleadas a tal efecto para la toma de decisiones; sin embargo, aún predominan los criterios puramente económicos y el manejo aislado de la información generada en los distintos departamentos y áreas funcionales de la empresa, basados en los principios del modelo "tayloriano". A tal efecto, Hammer & Champy (1993) expresaron: *"...estamos a las puertas del siglo XXI con compañías diseñadas en el XIX"*. De ahí que la necesidad de adaptar nuevos instrumentos de control se haga cada vez más evidente y que la importancia de los elementos no formales y del entorno esté recogiendo en la creciente preocupación de las empresas por dichos aspectos.

Precisamente, uno de los mayores problemas que presentan las organizaciones cubanas en la actualidad radica, no sólo en la falta de instrumentos que le permitan evaluar de manera permanente las posibles desviaciones que se presentan dentro de su núcleo de operaciones, sino además, la falta de integración entre ellos. En consecuencia, resulta indispensable el

tratamiento de un conjunto de herramientas con vistas a su adecuación, integración e implementación, en correspondencia con las condiciones concretas de cada empresa y que propicien una solución global, lo que permite organizar los datos para que, en forma accesible, apoyen el proceso de toma de decisiones.

Las herramientas utilizadas por el Control de Gestión para la toma de decisiones son numerosas y variadas, así como los autores que las abordan. Estos instrumentos van desde lo tradicional (García Marrero, 1989; Romero, 1993; Gómez 2011) hasta las herramientas más modernas que abarcan estudios y análisis desde el proveedor hasta la satisfacción de los clientes.

La Contabilidad de Costos tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. A través de esta se ofrece información imprescindible a los directivos, en distintos niveles de la organización, para la toma de decisiones. En su proceso evolutivo dentro de la vida empresarial, se han desarrollado nuevos sistemas ubicados en el marco de la Contabilidad de Gestión, en su empeño de brindar a la dirección las informaciones que requieren para implementar las estrategias competitivas y donde el centro del nuevo análisis es la reducción de las actividades que no añaden valor a los productos y servicios ofertados. A modo de ejemplo se puede citar el *ABC/ABM (Activity Based Costing/Activity Based Management)*, cuyas bases fundamentales radican en la búsqueda de ventajas competitivas basadas en la obtención de un menor costo. Asimismo, pudieran citarse muchas más herramientas, pero en definitiva, su relevancia radica en saber cuál aplicar en el momento adecuado, en función de la estrategia definida, las prioridades competitivas y las necesidades de cada empresa en particular. De hecho, uno de los secretos del éxito de los japoneses es que han sabido acumular ventajas competitivas, mediante la mezcla de las diversas teorías, estrategias y métodos de mejora, desarrollados en las últimas décadas, sin pretender jamás que una sola proporcione una solución permanente para la competitividad.

Precisamente, Kaplan & Norton (1999) afirman que la variedad de iniciativas de mejora que han surgido (por ejemplo, la Gestión de Calidad Total, el sistema de distribución y de producción Justo a Tiempo -*JIT*, por sus siglas en inglés-, la competencia basada en el tiempo, la reducción de costos, el diseño de organizaciones orientadas al cliente, la gestión de los costos basada en la actividad (*ABC/ABM*), el otorgar poder y autonomía a los empleados -o *Empowerment*- y la Reingeniería de Procesos de Negocio), tienen como objetivo una actuación que permita que la organización tenga éxito en la nueva competencia de la era del conocimiento y si no todos estos programas de mejora han tenido el éxito esperado, es porque los avances espectaculares en la actuación exigen un cambio importante que incluye realizar cambios en los sistemas de medición y gestión utilizados por la organización.

La Contabilidad de Costos, tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. En ella se brindan informaciones que son imprescindibles a los directivos en distintos niveles de la organización para que puedan prever costos que puedan influir en los resultados. Otro de los instrumentos empleados es el control financiero, el cual, según Gómez (2011/b/) se basa en el cálculo y análisis de los principales ratios financieros que interesan a la dirección de la empresa, requiriendo para ser elaborados, datos contables y financieros que suministran el balance general y el estado de resultados, lo que lleva a concluir que su control es posterior y por tanto, retrasado en el tiempo.

Como puede apreciarse, existen varios instrumentos para ejercer el Control de Gestión en la organización, los cuales por separado, no alcanzan el nivel de integración que de ellos exige el SCG en la actualidad, por lo que se hace necesario el desarrollo de instrumentos sistémicos y equilibrados que no midan solamente los aspectos financieros de la organización sino que cubra las expectativas de información polifacética interrelacionada que necesitan los directivos para alcanzar los objetivos estratégicos previstos y mejorar la posición competitiva de la empresa, mediante el desarrollo de instrumentos integrales de información y control. Por esto, se hace necesario que a la hora de diseñar y/o perfeccionar el Control de Gestión en las empresas se tenga en cuenta el desarrollo de instrumentos que tributen a la implementación de la estrategia empresarial, donde se aborden y traduzcan los principales FCE en indicadores de actuación para su correcta evaluación.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienza a expandirse como herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión: el Cuadro de Mando Integral (CMI) y la Gestión por Procesos. La primera, por permitirle a la dirección contar con la información “oportuna, relevante y puntual” para la toma de decisiones; y la segunda, por el hecho de que las empresas son tan eficientes como lo son sus procesos empresariales.

1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión

Hoy en día, las técnicas más actualizadas en el Control de Gestión reservan un lugar especial a los conceptos de actividad y de proceso. El éxito de toda organización depende, cada vez más, de que sus procesos empresariales estén alineados con su estrategia, misión y objetivos. Detrás del cumplimiento de un objetivo, se encuentra la realización de un conjunto de actividades que, a su vez, forman parte de un proceso. Es por ello que el principal punto de análisis lo constituye, precisamente, la gestión de la empresa basada en los procesos que la integran. De ahí que el enfoque de procesos, después de muchos años de haberse aplicado, sea hoy una herramienta tan poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes.

1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos

Históricamente, las organizaciones se han gestionado de acuerdo a principios Tayloristas de división y especialización del trabajo por departamentos o funciones diferenciadas.

Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan dichas funciones. Este tipo de diagrama permite definir claramente las relaciones jerárquicas entre los distintos cargos de una organización (cadena de mando). Sin embargo, en un organigrama no se ven reflejados el funcionamiento de la empresa, las responsabilidades, las relaciones con los clientes, los aspectos estratégicos o clave ni los flujos de información y comunicación interna.

Esta visión por departamentos de las organizaciones ha sido fuente de diversos problemas y críticas debido a:

- El establecimiento de objetivos locales o individuales en ocasiones incoherentes y contradictorios con lo que deberían ser los objetivos globales de la organización;
- La proliferación de actividades departamentales que no aportan valor al cliente ni a la propia organización, generando una injustificada burocratización de la gestión;
- Fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades, etc.)
- Falta de implicación y motivación de las personas, por la separación entre “los que piensan” y “los que trabajan” y por un estilo de dirección autoritario en lugar de participativo.

En las últimas décadas, la Gestión por Procesos ha despertado un interés creciente, siendo ampliamente utilizada por muchas organizaciones que utilizan referenciales de Gestión de Calidad y/o Calidad Total. El Enfoque Basado en Procesos consiste en la Identificación y Gestión Sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos (ISO 9001:2000).

La Gestión por Procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

Por otra parte, este enfoque de gestión de la organización y de gestión empresarial, no se considera exclusivo de la mencionada filosofía de dirección. La administración moderna plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque al cliente, la gestión de la calidad y el control en ese sentido, la gestión debe estar fundamentada sobre la base de su enfoque a procesos. **(Ver figura 1.2)**

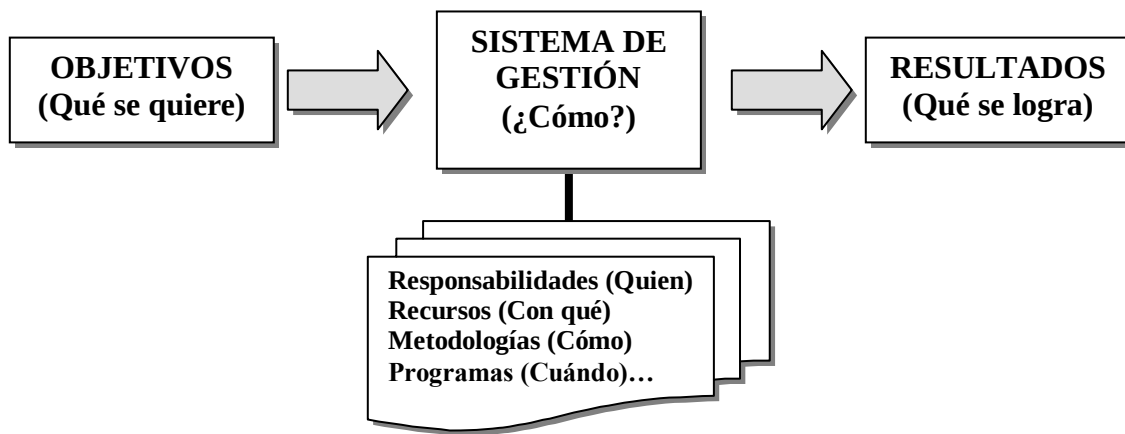


Figura 1.2: Sistema de Gestión basado en procesos. **Fuente:** Elaboración propia.

La gestión por procesos ha sido demandada por todo tipo de organizaciones que desean emplear un Sistema de Control de Gestión, sin embargo no todas han logrado tal propósito.

La gestión de las organizaciones ha venido evolucionando conjuntamente con todo el proceso de desarrollo y avance de la tecnología industrial y de la información y comunicaciones.

La realidad actual exige a la mayoría de las organizaciones sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo. Se necesita entonces una forma diferente de enfocar, de analizar y de dirigir empresas. Se debe administrar una organización considerándola, tal cuál es: como un sistema integrado de procesos.

Precisamente es la *gestión por procesos*, esta forma diferente de enfocar y ejecutar la gestión de las organizaciones. Se transita entonces de una visión vertical de la organización, donde prima la jerarquía y la distancia entre niveles y áreas funcionales de dirección, a una visión horizontal, caracterizada por su transversalidad y enfoque de sistema, que permite por consiguiente gestionar a la organización no como un grupo de funciones heterogéneas (departamentos), sino como un *sistema* formado por flujos y *procesos* que satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes.

1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal.

El proceso de transformación de una visión vertical de la organización (por funciones) a una de tipo horizontal (por procesos), no es un cambio brusco ni mucho menos improvisado. En dicho proceso se transita por diferentes estadíos, todos condicionados en primer lugar por las transiciones de tipo psicológicas propias del factor humano, principal protagonista de este tipo de cambio. También las variables de tipo tecnológicas y de conocimientos condicionan la complejidad de procesos como estos. De esta forma, generalmente en un **primer estadío**, predomina estrictamente el enfoque funcional la departamentalización y los modos de hacer “fraccionados”, el trabajo individual por sobre el de grupo, la débil comunicación y el flujo lento de información. Es en este momento en el cuál comienzan a diagnosticarse las condiciones en

que se encuentra la organización para enfrentar el tránsito necesario del enfoque de organización vigente al de procesos.

En un **segundo estadio** debe darse respuesta al cambio, cuyas condiciones fueron diagnosticadas en la etapa anterior. Es en este momento donde deben crearse las condiciones para el reconocimiento del carácter natural de los procesos y lo que su desarrollo implica para la organización, así como las ventajas de su reconocimiento y aplicación.

Durante éste período el “desarrollo organizacional” como modo de enfrentar el cambio a través del aprendizaje mediante la acción y la modificación de actitudes y comportamientos, constituye una vía nada despreciable para el desarrollo de programas de cambio orientados al logro de tal propósito, aún cuando el enfoque funcional oficialmente sea el que prevalezca.

Finalmente, en un **tercer estadio** se reconocen las ventajas de la gestión por procesos y se pone en práctica este enfoque, cuya principal ventaja en las condiciones actuales de la gerencia moderna consiste, en que su desarrollo avanza en el mismo sentido que las estrategias y propósitos de la organización, facilitando entonces tanto su concepción como puesta en práctica. En la **figura 1.3** se expresan de forma gráfica, la interrelación entre los estadios ya referidos.

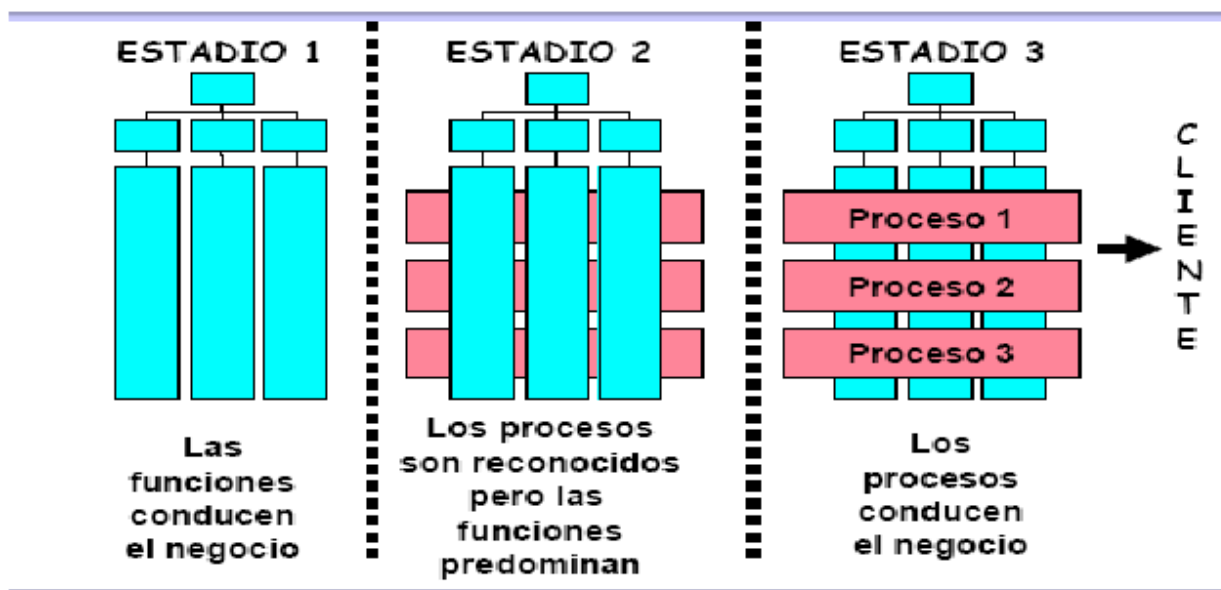


Figura 1.3: De la organización vertical a la horizontal. **Fuente:** Elaboración propia.

En este contexto entonces, gestionar por procesos significa entender la organización como un sistema de procesos que traspasan horizontalmente sus funciones verticales. Es un enfoque que permite asociar objetivos reales a estos procesos, de tal manera que se cumplan los propósitos departamentales para alcanzar finalmente el cumplimiento de los organizacionales. Los objetivos de los procesos deben por tanto corresponderse con los requerimientos de los clientes y las estrategias de las organizaciones.

1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos

Los procesos pueden ser industriales (en los que entran y salen materiales) o de gestión (en los que entra y sale información). Sus resultados finales pueden ser productos semielaborados, o terminados y/o servicios que se ofrecen a un determinado cliente.

Por tanto se debe tener claridad en los principios siguientes:

- Los procesos existen en cualquier tipo de organización aunque nunca se hayan identificado ni definido: los procesos constituyen lo que hacemos y cómo lo hacemos;
- En una organización, prácticamente cualquier actividad o tarea puede ser clasificada como proceso;
- No existen procesos sin un producto o servicio final;
- No existe cliente sin un producto y/o servicio;
- No existe producto y/o servicio sin un proceso.

Dados estos principios la Gestión por Procesos conlleva tener en la Organización además:

- Una estructura coherente de procesos que represente el funcionamiento general de la organización;
- Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- Una designación de responsables de proceso, que deben supervisar y mejorar el cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del proceso asignado (costes, calidad, productividad, medioambiente, seguridad y salud laboral, moral)

Cuando se define y analiza un proceso, es necesario investigar todas las oportunidades de simplificación y mejora del mismo. Para ello, es conveniente cumplir con los requisitos siguientes:

- Se deben eliminar todas las actividades superfluas, que no añaden valor en el proceso.
- Los detalles de los procesos son importantes porque determinan el consumo de recursos, el cumplimiento de especificaciones, en definitiva: la eficiencia de los procesos. La calidad y productividad requieren atención en los detalles.
- No se puede mejorar un proceso sin datos. En consecuencia: son necesarios indicadores que permitan revisar la eficacia y eficiencia de los procesos (al menos para los procesos clave y estratégicos).
- Las causas de los problemas son atribuibles siempre a los procesos, nunca a las personas o a la tecnología.

En la dinámica de mejora de procesos, se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas: la estabilización y la mejora del proceso. La estabilización tiene por objeto normalizar el proceso

de forma que se llegue a un estado de control, en el que la variabilidad es conocida y puede ser controlada. La mejora, tiene por objeto reducir los márgenes de variabilidad del proceso y/o mejorar sus niveles de eficacia y eficiencia.

1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su Sistema de Gestión en la Calidad Total. Este interés por los procesos ha permitido desarrollar una serie de técnicas relacionadas con ellos. Por un lado las técnicas para gestionar y mejorar los procesos, de las que se citan el Método de Mejora Continua y la Reingeniería, ambas de aplicación puntual a procesos concretos o de uso extendido a toda la empresa. Por otro lado están los modelos de gestión, en que los procesos tienen un papel central como base de la organización y como guía sobre la que articular el sistema de indicadores de gestión. De estos modelos se examinan el mapa de procesos y el cuadro de mando integral.

Los procesos se consideran actualmente como la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente se van convirtiendo en la base estructural de un número creciente de empresas.

Esta tendencia llega después de las limitaciones puestas de manifiesto en diversas soluciones organizativas, en intentos sucesivos de aproximar las estructuras empresariales a las necesidades de cada momento.

Así las organizaciones *de tipo funcional* generaron altos niveles de eficacia en las operaciones especializadas abordadas por cada función, a menudo a costa de la eficacia global de la empresa y de una comunicación poco fluida entre las distintas funciones.

Las organizaciones *de tipo matricial*, un gran avance en teoría, diseñadas para optimizar el empleo de las capacidades humanas, integrarlas en equipos ad-hoc para cada proyecto o nueva actividad, y para reforzar y emplear a fondo los conocimientos disponibles en la empresa, encontraron muchas dificultades en su aplicación práctica. Probablemente una información insuficiente sobre los requisitos exigibles a la cultura de la empresa, junto con el problema siempre presente de la falta de tiempo (para explicar, para experimentar, ...) hicieran fracasar muchos intentos de este tipo de organización, que pocas veces llegó a probarse en condiciones adecuadas para garantizar el éxito.

Tanto el modelo matricial como los demás existentes apuntaban a la importancia de los procesos como base sobre los que desarrollan políticas y estrategias operativas sólidas. Esto dio origen a estudios sobre las posibilidades de los procesos como base de gestión de la empresa, que fueron poniendo de manifiesto su adecuación a los mercados actuales, cada vez más cerca del mercado global y, como consecuencia, *su capacidad* de contribuir de forma

sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes.

Los procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios.

A estas ventajas de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante, se debe añadir la importante característica de los procesos y es que son altamente repetitivos. Por lo que su mejora exige de una reflexión y planificación previas, así como la dedicación de recursos, a veces considerables, pero proporciona un gran retorno sobre esas inversiones realizadas.

La importancia de los procesos fue apareciendo de forma progresiva en los modelos de gestión empresarial. No irrumpieron con fuerza como *la solución*, sino que se les fue considerando poco a poco como unos medios muy útiles para transformar la empresa y para adecuarse al mercado. Inicialmente, pues, los modelos de gestión y las empresas adoptaron una visión individualizada de los procesos, en la que se elegían los procesos más interesantes o más importantes, se analizaban y mejoraban estos procesos y de ese análisis se deducían consecuencias prácticas que resultaban útiles y aplicables la próxima vez que la empresa se proponía renovar *otro proceso*. Todavía no se pensaba en la empresa como un sistema integral de procesos, en el que éstos son la base para los cambios estratégicos en la organización.

Esta preocupación creciente por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito. En estos momentos se da una coincidencia amplia en que los mercados actuales, con sus variaciones y novedades constantes, seguirán exigiendo a las empresas continuas innovaciones de productos (entendiendo nuevos productos en un sentido amplio, que comprenda diseños de productos materiales y diseños de servicios), así como reorganizaciones estructurales, y que la forma más eficiente de abordar estas innovaciones, siempre atendiendo al mercado, es a través de reestructuraciones de todos los procesos de la empresa.

1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales

La palabra proceso viene del latín ***processus***, que significa avance y progreso.

Sus definiciones se encuentran alrededor del concepto siguiente:

Cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs) puede considerarse como un proceso. Los procesos

utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación y tienen un inicio y final definidos. Otra definición de proceso, muy aceptada se muestra en la **figura 1.4**:

“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, mediante las cuales se transforman elementos de entrada en resultados, cualitativamente superiores”. **ISO 9000: 2000**

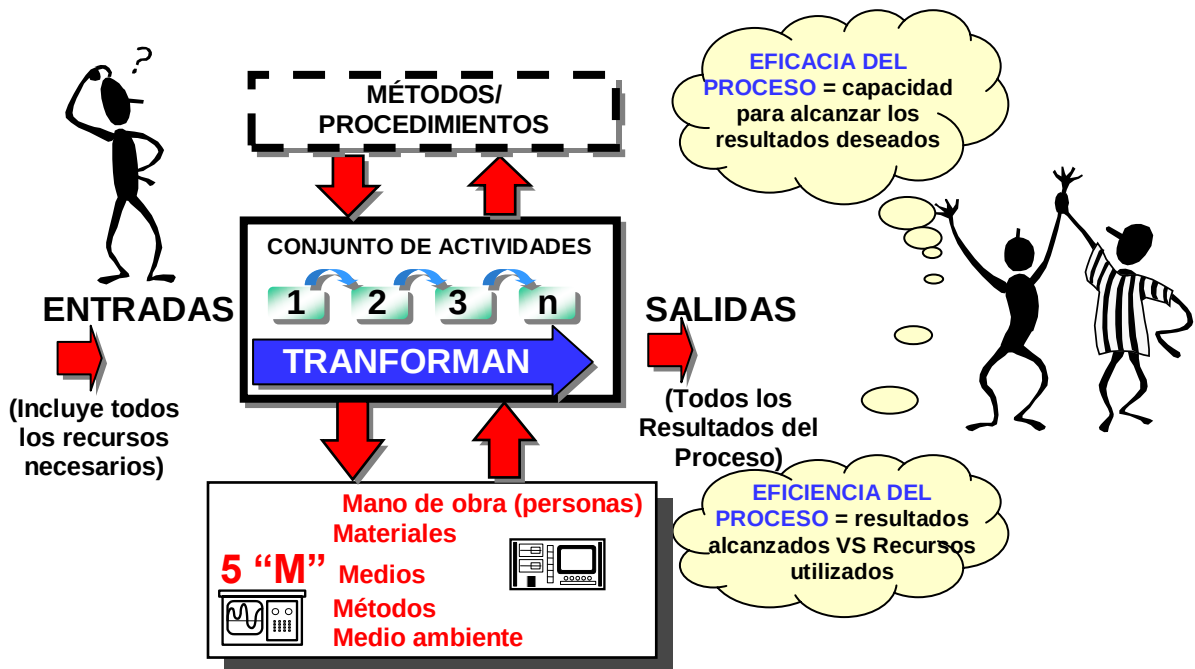


Figura 1.4: Definición de los elementos generales de un proceso. **Fuente:** Elaboración propia.

Aunque de manera general, en todo proceso se pueden identificar los elementos siguientes:

- Elemento Procesador: Personas o máquinas que realizan el sistema de actividades del proceso
- Secuencia de actividades: Orden de las actividades que realiza el *elemento procesador*
- Entradas (Inputs): Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.
- Salidas (Outputs): Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.
- Recursos: Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.
- Cliente del proceso: Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.

- Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida: Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.
- Indicador: Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa. La definición de indicadores exige la vinculación con las operaciones de las variables involucradas.
- Responsable del proceso: Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

Proceso no es lo mismo que procedimiento. Un procedimiento es el conjunto de reglas e instrucciones que determinan la manera de proceder o de obrar para conseguir un resultado. Un proceso define que es lo que se debe hacer, mientras que el procedimiento, define el cómo hacerlo.

Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que les permiten interrelacionarse unas con otras para alcanzar los fines (misión) del sistema. Cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso individual.

1.3.3.- Características y requisitos básicos de un Proceso

Por que las empresas y/o las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La Mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

El mundo empresarial se mueve hacia una sociedad donde el conocimiento va a jugar un papel de competitividad de primer orden y donde desarrollar la destreza del "**aprender a aprender**" y la Gestión del Conocimiento, a través de la formación y sobre todo de las experiencias vividas, es una de las variables del éxito empresarial.

La Gestión del conocimiento la definen en la bibliografía como un conjunto de procesos por los cuales una empresa u organización recoge, analiza, didáctica y comparte su conocimiento entre todos sus miembros con el objetivo de movilizar los recursos intelectuales del colectivo en beneficio de la organización, del individuo y de la Sociedad.

Por tanto la Gestión por Procesos constituye la forma de gestionar toda la organización basándose en el conocimiento de sus Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de

actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una **ENTRADA** para conseguir un resultado, y una **SALIDA** que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente

Se puede hablar o definir realmente un proceso si cumple las características y condiciones siguientes

- Se pueden describir las ENTRADAS y las SALIDAS
- El Proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Además como requisitos básicos de un proceso en la bibliografía se proponen los siguientes:

- Todos los procesos tienen que tener un Responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua.
- Todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo de la Gestión por Procesos **P, D, C, A**, (más conocido como el Ciclo de Deming), como se muestra en la **figura 1.5**.

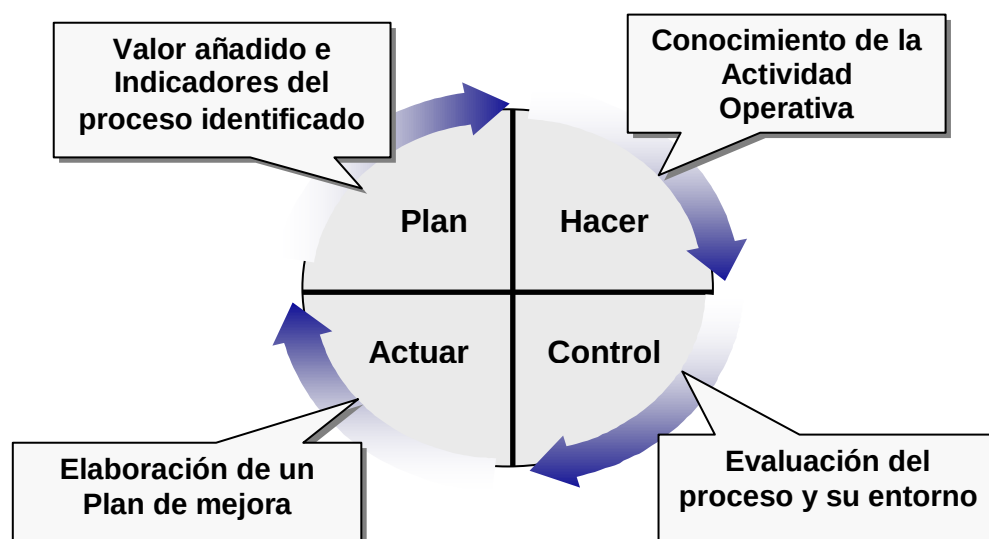


Figura 1.5: Descomposición de un Proceso por niveles de profundidad en la empresa.

Como el último requisito pero no el menos importante en la bibliografía varios autores concuerdan en que todos los procesos tienen que contar con un grupo de indicadores que les permitan visualizar de forma gráfica el comportamiento actual y prospectivo de los mismos.

1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos

Un **indicador** es una relación entre dos o más variables significativas, con nexo lógico cuyo comportamiento se requiere medir, para la conducción y mejora de los procesos de la empresa. Los indicadores se deben convertir en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de los procesos.

Tal como los signos vitales, son pocos y nos brindan información acerca de los factores fundamentales del funcionamiento del cuerpo humano, en una organización, también se debe contar con el mínimo número posible de indicadores que nos garanticen contar con información constante, real y precisa sobre aspectos tales como la efectividad, la eficacia, la eficiencia, la productividad, la calidad, la ejecución presupuestal, la incidencia de la gestión, todos los cuales constituyen el conjunto de signos vitales de la organización.

Los indicadores deben asociarse a un proceso para:

- Analizar la situación actual del mismo en base a hechos y datos;
- Establecer objetivos y planes futuros consistentes;
- Evaluar y reconocer con objetividad el trabajo de las personas y equipos de mejora implicados en el proceso;
- Gestionar con eficacia los recursos que requiere el proceso.

Los indicadores en una organización además deben ser **fiables**, es decir, que en idénticas situaciones proporcionen los mismos resultados y, **válidos**, o sea, que midan aquello que se requiere medir. Su comportamiento suele representarse en gráficos para observar su evolución de forma rápida y con ello, facilitar la toma de decisiones o acciones correctivas en los distintos niveles de la empresa.

1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso.

Igualmente son parte de dos sistemas de información fundamentalmente para la gerencia de las organizaciones:

1. Del sistema de información general que, según Vogel, define como: “*Sistema de información gerencial: Proporciona información de apoyo en la toma de decisiones, donde los requisitos de información pueden identificarse de antemano. Las decisiones respaldadas por este sistema frecuentemente se repiten.*”

2. Del sistema de apoyo para la decisión: Citando nuevamente a Vogel, quien lo define así:
“Sistema de apoyo para la decisión: Ayuda a los gerentes en la toma de decisiones únicas y no reiteradas que relativamente no están estructuradas. Parte del proceso de la decisión consiste en determinar los factores y considerar cuál es la información necesaria.”

Los indicadores son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no solo son los datos. Siendo información, los indicadores deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como cuando se presentan agrupados. En la bibliografía analizada se proponen los atributos siguientes:

- **Exactitud**: La información debe representar la situación o el estado como realmente es.
- **Forma**: Existen diversas formas de presentación de la información, que puede ser cuantitativa o cualitativa, numérica o grafica, impresa o visualizada, resumida y detallada. Realmente la forma debe ser elegida según la situación, necesidades y habilidades de quien la recibe y procesa.
- **Frecuencia**: Es la medida de cuán a menudo se requiere, se recaba, se produce o se analiza.
- **Extensión**: Se refiere al alcance en términos de cobertura del área de interés.

Además tiene que ver con la brevedad requerida, según el tema de que se trate. La calidad de la información no es directamente proporcional con su extensión.

- **Origen**: Puede originarse dentro o fuera de la organización. Lo fundamental es que la fuente que la genera sea la fuente correcta.
- **Temporalidad**: La información puede “hablarnos” del pasado, de los sucesos actuales o de las actividades o sucesos futuros.
- **Relevancia**: La información es relevante si es necesaria para una situación particular.
- **Integridad**: Una información completa proporciona al usuario el panorama integral de lo que necesita saber acerca de una situación determinada.
- **Oportunidad**: Para ser considerada oportuna, una información debe estar disponible y actualizada cuando se le necesita.

Beltrán plantea que los indicadores tienen un principio fundamental que: **“Son un medio y no un fin”**. Con esto se pretende traer a colocación una situación que generalmente se presenta en el sentido de que en muchas organizaciones, los indicadores se convierten en la meta que hay que alcanzar y todo el mundo se alienta tratando de lograr, a toda costa, el valor del indicador. Por ello, el indicador no puede perder su naturaleza esencial de ser guía y apoyo para el control de la gestión de los procesos, sino se convierte en un factor negativo de consecuencias nefastas tanto para las personas como para la organización.

1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos

En muchos escritos proponen que cualquier indicador correctamente compuesto debe presentar las características siguientes:

- **NOMBRE:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto, debe definir claramente su objetivo.
- **FORMA DE CÁLCULO:** Generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos se debe muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan
- **UNIDADES:** La manera como se expresa el valor de determinado indicador está dado por las unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
- **GLOSARIO:** Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo. Por lo general las organizaciones cuentan con un documento, llamase manual o cartilla de indicadores, en el cual se especifican todos los aspectos atinentes a los indicadores que maneja la organización.

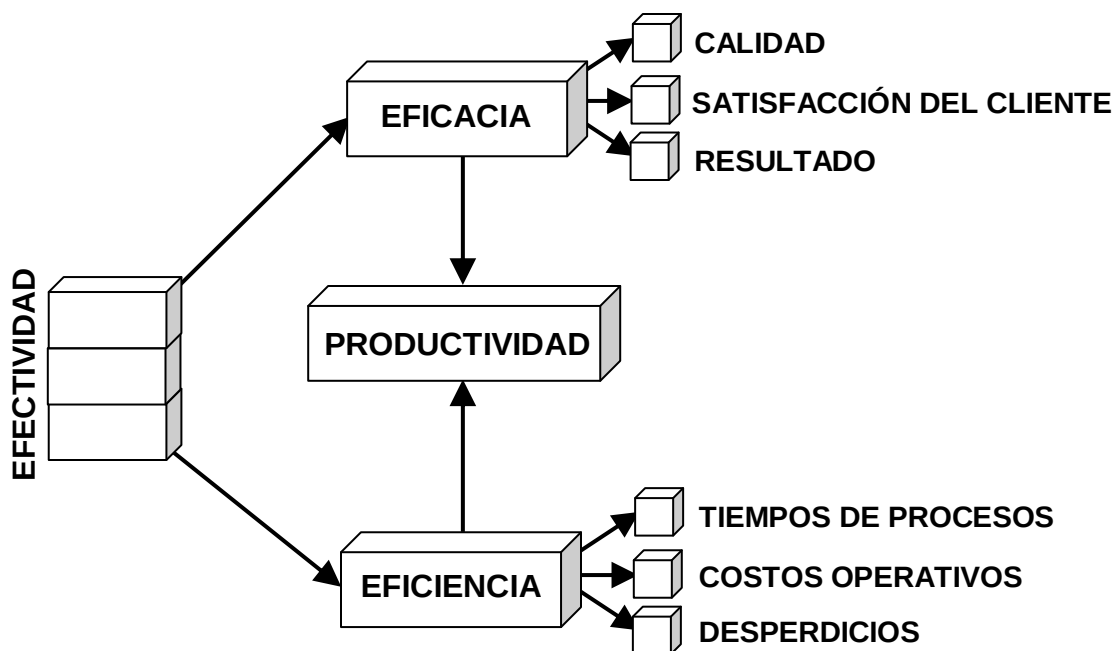


Figura 1.6: Mapa de factores claves de éxito de la gestión

En cuanto su naturaleza se refiere, los indicadores se clasifican según los factores clave del éxito. Definitivamente los indicadores para controlar la gestión de los procesos deben reflejar el comportamiento de sus signos vitales o factores claves (*algunos autores los llaman factores críticos*). Así, se definen en la literatura indicadores de *Efectividad*, de *Eficacia* (*resultados, calidad, satisfacción del cliente, de impacto*), de *Eficiencia* (*actividad, uso de capacidad,*

cumplimiento de programación, etc.), y de *Productividad*. En la **figura 1.6** se muestra la interrelación de los factores claves mencionados.

Contar con un conjunto de indicadores que abarquen los factores claves descritos en cada proceso de la organización es garantizar la integridad de la información de apoyo para la toma de decisiones. Lamentablemente a causa de políticas de organización erróneamente establecidas y a los estilos gerenciales imperantes en algunas organizaciones, se ejerce control, generalmente, centrándose en los resultados, en la eficacia, y se deja de lado las restantes dimensiones de la gestión integral de los procesos.

Según su vigencia, los indicadores se pueden clasificar en Temporales y Permanentes.

- **TEMPORALES:** Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo, la ejecución de un proyecto, al lograrse el objetivo o cuando éste pierda interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer.
- **PERMANENTES:** Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a sus procesos identificados.

Es corriente encontrar organizaciones en las cuales se han establecido indicadores asociados a proyectos que ya han culminado y a objetivos que ya se alcanzaron o desecharon por cualquier razón, de modo que tanto el indicador por si mismo como los valores asociados a el deben ser objeto de constante revisión y comparación con las características cambiantes del entorno y de la organización.

También existen algunos autores que les añaden a los indicadores un nivel de generación, en el cual se refieren al nivel de las organizaciones, estratégico, táctico u operativo, donde se recoge la información y se consolida el indicador.

De igual manera les proponen un nivel de utilización en las organizaciones, también como, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.

Otros autores coinciden en que al igual que las actividades existen indicadores que agregan valor o no a la gestión de los procesos en una empresa. Es normal encontrar en las organizaciones un número exagerado de indicadores, la mayoría de los cuales no soportan un análisis de valor agregado, en el sentido de la utilidad que para las personas tiene la información que se relaciona con ellos. Quizás la mejor manera de identificar si un indicador genera o no valor agregado esta en relación con la calidad y oportunidad de las decisiones que se puedan tomar a partir de la información que este brinda. Es claro que si un indicador no es útil para tomar decisiones no debe mantenerse.

1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

La medición es la acción definida mediante la cual se compara una magnitud obtenida con un patrón preestablecido. Por lo general existe la tendencia a medirlo todo con el fin de eliminar la incertidumbre, o, por lo menos de reducirla a su mínima expresión, la clave consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, y para ello es necesario seleccionar la más conveniente para medir y asegurar que esta última resuma lo mejor posible la actividad que se lleva a cabo en cada área funcional.

Es interesante mencionar algunos paradigmas acerca de la medición de indicadores:

- La medición precede al castigo;
- No hay tiempo para medir;
- Medir es difícil;
- Hay cosas imposibles de medir;
- Es más costoso medir que hacer.

Acerca del primer paradigma, **la medición precede al castigo**, infortunadamente y dado el manejo equívoco que se les da a las mediciones en la mayoría de las organizaciones, las personas piensan que cada vez que “miden” los procesos en los cuales participan con toda seguridad rodarán cabezas. Muchos líderes utilizan las mediciones como mecanismo de presión y como justificación para sancionar al personal, lo cual crea un rechazo inmediato y, por qué no, justificado de las personas frente a la medición. Lo anterior es una de las causas principales por las cuales la gente “manipula” y acomoda información.

Por el contrario, la medición debe generar rangos de autonomía de decisión y acción razonables para los empleados, y debe ser liberadora de tiempo para los líderes. Cuando se tiene correctamente establecido un conjunto de patrones que definen el rango de autonomía de la gestión de las personas y de las organizaciones, se contribuye al desarrollo de las persona y de la organización misma.

El siguiente paradigma: **No hay tiempo para medir**, trae a la mente el comentario del funcionario de una empresa que se quejaba diciendo: “Tras de que tengo tanto trabajo me ponen a hacer cuadritos”. Y claro, tenía razón en la medida en que concebía el control como algo ajeno al trabajo mismo, al quehacer normal; no se percataba de que el mismo llevaba a cabo los controles, aunque de manera desorganizada y muy pocas veces efectiva.

Otro paradigma que hay que revisar es: **Hay cosas imposibles de medir**, en este caso hay que reconocer que en algunos casos la medición de algunos factores, procesos, variables o situaciones es sumamente complejas. Para lo anterior sugiero tener e cuenta que es la excepción y nueva regla. Y, generalmente, lo que no es posible medir directamente se puede medir o dimensionar por sus efectos o por la incidencia que causa en otros factores.

Con respecto al paradigma: ***Es más costoso medir que hacer***, tiene mucha relación con el hecho de considerar la medición como algo ajeno, externo y adicional al trabajo y con el hecho de querer “medirlo todo” y de diseñar mediciones complicadas. Se debe tener en cuenta que solamente se debe medir la variable más representativa o la que mejor tipifique el o los aspectos vitales del fenómeno o proceso que se desee controlar.

1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

Quizás la ventaja fundamental derivada del uso de indicadores para controlar la gestión de los procesos se resume en la reducción drástica de la incertidumbre, de la angustia y el bienestar de todos los trabajadores. De la revisión bibliográfica realizada se ha recopilado de varios autores una muestra de algunas de las ventajas asociadas al conocimiento y utilización de indicadores para controlar la gestión de los procesos:

- Motivar a los miembros del equipo para alcanzar metas retadoras y generar un proceso de mantenimiento continuo que haga que su proceso sea líder.
- Estimular y promover el trabajo en equipo, así como contribuir al desarrollo y crecimiento tanto personal como del equipo dentro de la organización;
- Generar un proceso de estimulación a la innovación y enriquecimiento del trabajo diario;
- Impulsar la eficiencia, eficacia y productividad de las actividades de cada uno de los procesos;
- Disponer de una herramienta de control sobre la gestión de los procesos para determinar qué también se están logrando los objetivos y metas propuestas;
- Identificar oportunidades de mejoramiento en aquellas actividades o procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Identificar fortalezas en las diversas actividades o procesos, que puedan ser utilizadas para reforzar comportamientos proactivos;
- Disponer de información corporativa que permita contar con patrones para establecer prioridades de acuerdo con los factores críticos de éxito y las necesidades y expectativas de los clientes de la organización;
- Establecer una gerencia basada en datos y hechos generados por sus propios procesos;
- Evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de las actividades o procesos claves de la organización y la gestión general de los procesos con respecto al cumplimiento de sus metas;
- Reorientar políticas y estratégicas, con respecto a la gestión general de la organización.

CAPITULO 2: PROCEDIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS

En este capitulo se analizan los aspectos y factores generales que condicionan la Gestión por procesos, así como las metodologías para la implementación de un sistema de control de gestión por procesos. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.

2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos.

A causa de una prolongada falta de atención por parte de la directiva, la mayoría de los procesos se hacen obsoletos, se complican demasiado, se convierten en redundantes, están mal definidos y no se adaptan a las demandas de un entorno en constante cambio. En los procesos que han sufrido este descuido, la calidad de sus resultados queda muy distante de la que se requiere para ser competitivo. (Harrington, 1997)

La Dirección Estratégica es uno de los procesos fundamentales de la organización donde se formula objetivos de largo alcance a fin de situarse en un nivel superior definiendo alternativas y acciones dirigidas al alcance de los mismos.

Se trata de determinar los principales objetivos y no hacer suposiciones de un futuro conveniente para la dirección. El establecimiento de metas es de vital importancia para las organizaciones por cuatro razones básicas. (Blanco, 2010)

1. Proporcionan un sentido de dirección, refuerzan la motivación para rechazar los obstáculos que se interponen.
2. Permiten enfocar esfuerzos, establecer prioridades.
3. Guía los planes y decisiones
4. Ayuda a evaluar el progreso de la planeación y su puesta en marcha

De esta manera y dado el complejo carácter, la dirección estratégica constituye cada vez mas una condicionante para el desarrollo y la supervivencia de las organizaciones.

La experiencia demuestra que el éxito en el logro de las metas y objetivos trazados por una organización depende en gran medida de procesos transversales, largos y complejos que se desarrollan en esta como la planificación del producto y/o servicio, el desarrollo del producto y/o servicio, la facturación, el abastecimiento de materiales, etc.

El carácter ínter funcional que tienen las estrategias, implica a diversas áreas funcionales, las que al actuar con evidentes fronteras, fraccionan a las estrategias y a los procesos en la implantación, control y toma de decisiones. En estas condiciones se hace muy difícil ejercer la autoridad para responder por los resultados únicos de una estrategia determinada.

El hecho de que el enfoque basado en proceso considere las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, permite a la organización centrar su atención sobre los procesos claves que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir a la organización hacia la obtención de los resultados deseados: cumplimiento de su visión y misión.

La gestión basada en proceso no es un fin en si misma, si no un medio para que la organización pueda alcanzar eficaz y eficientemente sus objetivos. Por ello los procesos deben formar parte de un sistema que permita la obtención de resultados globales en la organización orientados a la consecución de sus objetivos, los cuales podrán estar vinculados a uno o varios grupos de interés en la organización.

Toda organización necesita integrar los diferentes elementos que la componen (áreas, personas, actividades), para garantizar la eficacia del proceso entero, en el sentido que todos marchen en la misma dirección actuando coherentemente con los objetivos de la organización. Para ello se necesita disponer de diferentes mecanismos integradores formales (estrategia, procesos, estructura), e informales (Motivación individual-Metas organizacionales) es en este sentido que la Cultura Organizacional desempeña la función integradora.

La cultura organizacional es base intangible de los procesos, establece el modo en que se hacen las cosas, el “¿cómo?” se acometen las actividades que conforman los procesos, condiciona a estos y por consiguiente a la estructura organizativa que del accionar de ellos resulte. Es así que la gestión de los procesos y la estructura organizacional tienen como condicionante y a la vez inciden sobre la cultura organizacional.

El tema de la Cultura Organizacional y su influencia en el desempeño organizacional ha adquirido una gran relevancia en los últimos años.

Sin lugar a dudas, una institución educativa es un universo de individualidades que presentan distintos niveles jerárquicos y variados antecedentes culturales, geográficos, académicos, administrativos y laborales. El reto se traduce entonces en implantar procesos de mejoramiento continuo centrados en el aprovechamiento óptimo de la riqueza de esta diversidad y heterogeneidad sin perder de vista su esencia.

2.1.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos.

Existen diferentes metodologías y procedimientos que han sido propuestos por varios autores:, Black (1985), Gibson 1991-1992), Hammer y Champy (1993), Kane (1986 y 1992), Riley (1989), Rummler (1992), Schlesiona (1988) y Zachman (1990), Juran (1999), Harrington (1997), Pons, R & Villa (2003)., ISO 9000:2000, que de una forma u otra sirven de guía a las organizaciones para desarrollar su gestión con un enfoque basado en procesos.

De este conglomerado de metodologías y procedimientos se estudiaron los que se presentan a continuación:

- Metodología de Gestión de la Calidad de los Procesos (PQM). Joseph M. Juran (Juran, 5ta E, 2000)
- Metodología para la Mejora de los Procesos de la Empresa (MPE), H. James. Harrington, 1997).
- Metodología de implementación del Enfoque basado en procesos, ISO 9000:2000
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Nogueira Rivera, 2002).
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Pons, R & Villa, E, 2003).
- Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión, (Pérez Campaña, M, 2005).

El estudio de los diferentes procedimientos arrojó que de modo general, los autores han propuesto enfoques metodológicos similares, coincidiendo todos que la identificación, descripción, análisis, medición y mejora de los procesos son elementos indispensables para implantar un enfoque basado en proceso; afirmación esta que corrobora lo planteado por el autor en epígrafes anteriores. Debe señalarse que el estudio también arrojó que estas metodologías difieren en algunos elementos como el número y orden de la secuencia lógica de actividades, el nivel de detalle, utilización de términos, énfasis en la mejora continua, etc.

2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos

2.2.1.- Fundamentación de la selección

El procedimiento seleccionado en la presente investigación para implementar un sistema de Control de Gestión por procesos está basado en el ciclo gerencial básico de Deming (**Figura 6**) y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Romero (1996), Juran (2001), Cantú (2001) Pons & Villa (2006) y Villa, Eulalia (2006), que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como la aplican las prácticas gerenciales más modernas, también al estilo de la metodología de mejora **Seis Sigma**, denominada DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*).

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad ¿Brinda valor agregado?
- ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
- ¿Cómo se realiza la actividad y como identificar sus riesgos y problemas?
- ¿Qué soluciones se pueden minimizar los riesgos o proponer para tales problemas?
- ¿Cómo puede ser mejorada la actividad y quien tiene que hacerlo?

- ¿Que tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?

Según varios de los autores consultados la implantación de cualquier proceso de control clásico, debe constar de las etapas elementales siguientes:

- Identificación de los criterios o indicadores a medir, tanto de la actuación real como de lo deseado. Esta etapa se inicia con la definición de los objetivos a medir y como cuantificarlos. Para ello se debe determinar las áreas críticas de la actividad de la organización relacionadas con las acciones necesarias para la consecución de los objetivos y por el establecimiento de criterios cuantitativos de evaluación de las acciones en tales áreas y sus repercusiones en los objetivos marcados;
- Definición de los procedimientos de comparación de los resultados alcanzados con respecto a los deseados. En esta etapa se fijan los intervalos de control de cada criterio y sobre los cuales se establecen las comparaciones de sus desempeños obtenidos.
- Análisis de las causas de las desviaciones y posterior propuesta de acciones correctoras.

Aunque definen como principal limitante de este enfoque sobre el control su basamento en que las acciones correctivas se toman, una vez ocurrida la desviación (*a posteriori*), por el hecho de no encontrarse previamente informados y preparados para evitar la posible desviación. Además presenta otras limitantes que lo hace poco efectivo ante las necesidades concretas de la organización, que requieren un análisis más detallado, en cuanto a su relación con el entorno, características de la organización, carácter sistémico y valoración de aspectos cualitativos los cuales se denominarán en lo adelante factores no formales del control.

Existen otras metodologías que se basan en la implantación solamente de los indicadores de gestión como los únicos responsables de llevar el control sin los planes de acciones remediales o de seguimiento para el perfeccionamiento del sistema de control.

Por tal motivo, en esta investigación se ha seleccionado el procedimiento, diseñado por Solano (2009), para desarrollar un sistema de control de gestión por procesos, debido a que le permite a la organización de una manera muy simple realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos fundamentales con una visión preventiva y prospectiva, el cual se muestra en la **figura 2.1**.

Es un procedimiento de mejora no tan riguroso, que ha sido comprobado con éxito en otras organizaciones, tanto productivas como de servicios. Propicia la utilización y adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que fácilmente puede ser comprensible para todos los miembros de la organización.

En la selección de este procedimiento se tuvieron en cuenta las etapas del proceso clásico de control, así como se vinculan con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

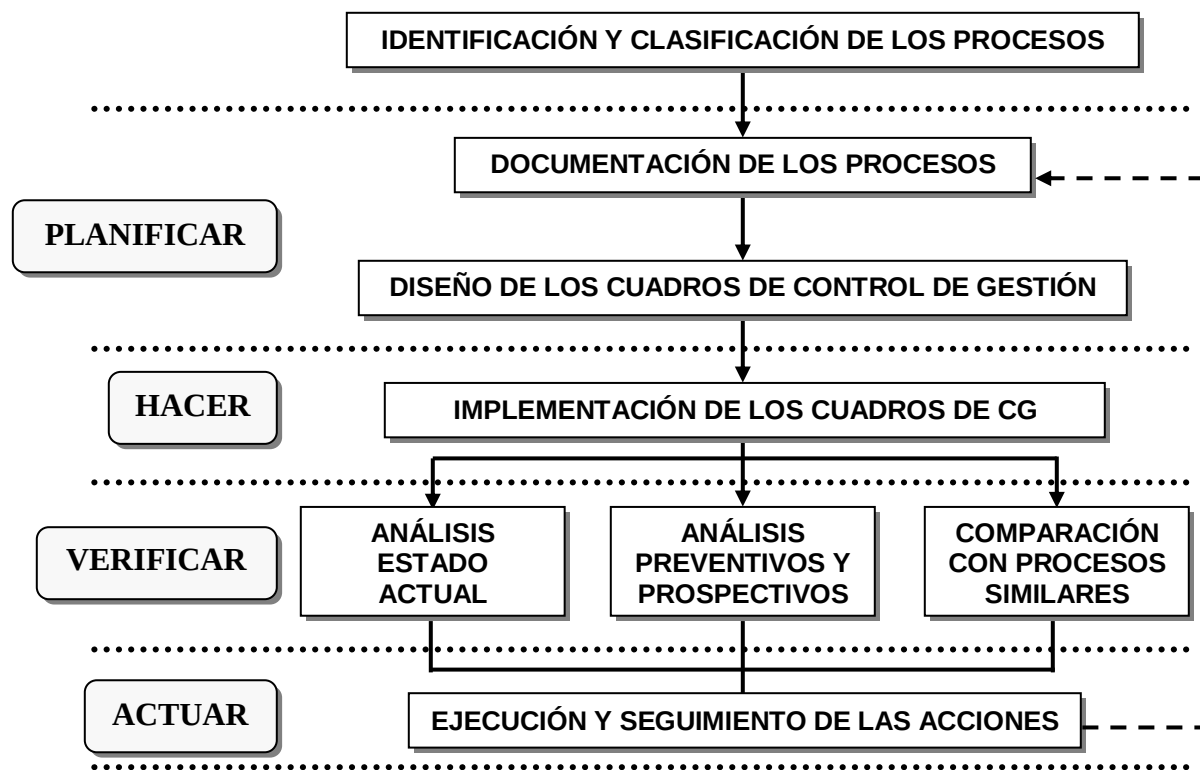


Figura 2.1: Procedimiento para el Control de Gestión por procesos. **Fuente:** Brito Brito, 2009.

2.3.- Descripción del Procedimiento

La selección de este procedimiento, que se presenta en la **Figura 2.1**, tiene como precedentes las metodologías y/o etapas propuestas por Harrington (1991); Heras (1996); Trishler (1998), Zaratiegui (1999), Amozarrain (1999), (Nogueira Rivera, 2002), (Pons, R & Villa, E, 2003), y (Pérez Campaña, M, 2005), a la vez que considera que, normalmente, un proyecto de mejora de procesos se compone de tres fases: análisis del proceso, diseño del proceso e implementación del proceso. De hecho, el procedimiento seleccionado tiene como objetivos definidos:

1. Diseñar los procesos que respondan a las estrategias y prioridades de la empresa.
2. Conseguir que todos los miembros de la organización se concentren en los procesos adecuados y en el sistema de control de su gestión.
3. Mejorar la efectividad, eficiencia, eficacia y productividad del proceso para que el trabajo se realice mejor, de una forma más rápida y más económica.
4. Crear una cultura que haga del sistema control de gestión por procesos una herramienta importante de los valores y principios de todos los miembros de la organización.

2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Una de las preocupaciones fundamentales de la administración es el control de los procesos que se ejecutan en la organización. Una de las herramientas más eficaces está dada por un

conjunto o cuadro de indicadores adecuado e integral que nos permita saber en todo momento en que condiciones están desarrollándose los procesos.

El primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos en una organización, en el ámbito del sistema de gestión, es precisamente en reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, que procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema. Por tanto, el objetivo de este paso consiste en identificar y clasificar los procesos existentes en la organización objeto de estudio, para enfocar el sistema de control de gestión por los procesos identificados.

La identificación y selección de los procesos a formar parte en la estructura de procesos de la empresa no deben ser algo trivial, y debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.

En el **capítulo 1** ya se analizaron varias definiciones de proceso y algunas de las clasificaciones utilizadas en la Organización como en el mapa de procesos de una organización, que viene a ser como la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión de la entidad.

Estas categorías de procesos permiten la comprensión, análisis y mejoramiento ulterior, así como su clasificación por nivel de importancia, impacto, participación de áreas y personas, y tamaño, entre otros criterios que permitan concentrar los esfuerzos de Control y Gestión en los procesos vitales del negocio.

Mediante la **figura 2.2** se puede visualizar la clasificación de procesos, de manera gráfica y jerárquica mediante círculos concéntricos, que representa cada uno un nivel de procesos. Lo relevante de este análisis consiste en la demostración de cómo existen procesos que contienen a otros y es vital identificar aquellos que no son contenidos por ningún otro, así como aquellos que éstos contienen.

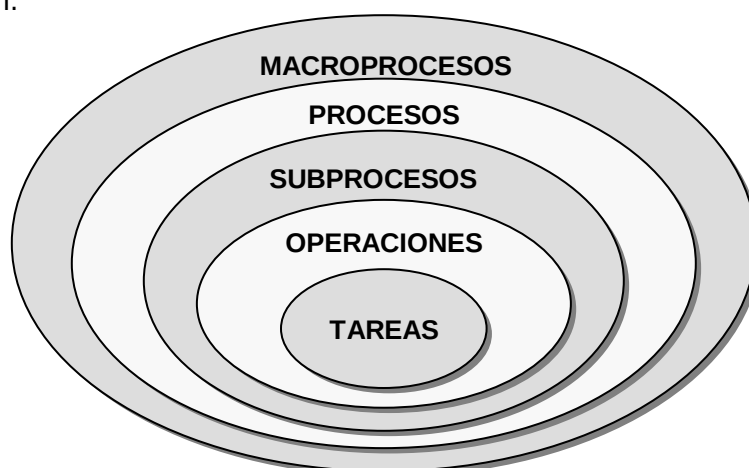


Figura 2.2: Jerarquización de los Procesos por nivel de profundidad. **Fuente:** Solano (2009)

Se le denominan *macroprocesos* a aquellos procesos de mayor nivel o tamaño, desde los cuales se establecerán los indicadores para el siguiente nivel, que llamaremos Procesos (o subprocesos), los cuales a su vez contienen los Procedimientos de trabajo mediante los cuales se realizan las Actividades, conformadas a su vez por Operaciones, que son la suma de las *Tareas* que se ejecutan en cada puesto de trabajo. En esta figura presupone las condiciones siguientes:

- Los Macroprocesos están compuestos de una serie de procesos o subprocesos;
- Los Procesos están compuestos por un conjunto de subprocesos u operaciones;
- Los subprocesos están compuestos por operaciones;
- Las Operaciones están compuestas por Actividades y;
- Las Actividades compuestas por las Tareas de trabajo.

La manera correcta de establecer los indicadores de gestión, cuando se cuenta con una clara identificación de los procesos clasificados en niveles similares, es establecer los indicadores iniciando por los Macroprocesos. Además para delimitar el alcance de un proceso desde el enfoque de sistema, lo primero que se debe tener en cuenta es identificar cual es su resultado o salida (*Bien o Servicio*), esto se puede realizar mediante la herramienta **SIPOC**. Esta herramienta relaciona las entradas, los proveedores, los subprocesos, las etapas o actividades del proceso, las salidas y los clientes para ver el proceso en todo su conjunto y sus relaciones con otros procesos.

Es fundamental que lo primero de lo cual se tenga y se mantenga información actualizada de la relación entre resultados del proceso y la satisfacción de sus clientes que lo reciben; esta relación se comienza a controlar a partir de su eficacia.

Para el desarrollo de esta etapa del procedimiento se proponen todas aquellas herramientas que sirvan para recopilar la información inicial de los procesos de la Empresa: Cuestionarios, Tormenta de ideas, Método Delphi, Pareto, Diagramas de Flujo e Inventario de Procesos.

Varias de estas herramientas se utilizan además para la valoración de la importancia de los procesos identificados. En función de la cantidad de procesos identificados es necesario iniciar el estudio por aquellos procesos más relevantes en los resultados de la empresa y que más incidan en la satisfacción de sus clientes.

Por último, es necesario recordar que la identificación, representación e información relativa a los procesos (incluyendo sus interrelaciones) no acaba con el mapa de procesos, si no que a través de la descripción individual de los mismos, se puede aportar información relativa a sus condiciones, relaciones y medidas que van a permitir su control a un nivel muy particular.

2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos

La descripción o documentación de los procesos se puede llevar a cabo a través de un diagrama, donde se pueden representar sus actividades u operaciones fundamentales de manera gráfica e interrelacionadas entre si.

En esta descripción debe permitir una percepción visual del flujo y la secuencia de las operaciones del proceso, incluyendo sus entradas y salidas necesarias, así sus límites, sus responsables y actores que intervienen en dicho proceso.

Un aspecto esencial en la documentación de un proceso es la importancia de ajustarse al nivel de detalle necesario sobre la base de la eficacia de los procesos. Es decir, la documentación necesaria será aquella que asegure o garantice que el proceso se planifica, se controla y se ejecuta eficazmente, por lo que el objetivo debe estar dirigido a obtener en dicha documentación toda la información necesaria para ello.

Cuando la ausencia de una documentación en detalle de una o varias operaciones impliquen que un proceso no se ejecute de manera eficaz, la organización debería plantear o replantear el grado de descripción documental respecto al proceso en cuestión.

Por otra parte, no se debe olvidar que es deseable que la documentación de las operaciones de un proceso sea ágil, manejable y de fácil consulta e interpretación por las personas afectadas o que ejecutan dichos procesos.

La utilización de diagramas de proceso ofrece una gran posibilidad a las organizaciones para describir sus procesos u operaciones pero no reúne toda la información necesaria de un proceso, pero existen otras herramientas que complementan la documentación clásica, con una descripción más profunda con mayor carga literaria.

En este caso se refiere a la *Ficha de un Proceso*.

Una **Ficha de Proceso** es considerada como el soporte de información que pretende agrupar todas aquellas características relevantes para el control y exaltar la gestión de las operaciones definidas de un proceso.

La información a incluir dentro de la ficha de proceso puede ser diversa y deberá ser decidida por la propia organización, si bien parece obvio que, al menos, debería ser la necesaria para permitir la gestión de sus procesos.

Dentro de la ficha además de la identificación del propio proceso, y de otra información relevante para el control documental, aparecen términos tales como la misión del proceso, su alcance, las interrelaciones a través de las entradas y salidas, los riesgos implícitos en sus operaciones y las causas que los provocan, los indicadores con sus variables de control, etc., asociados a conceptos que se han considerado esenciales para poder gestionar el mismo.

En la ficha se reúnen o definen aquellos conceptos que han sido considerados relevantes para la gestión del proceso y que una organización puede optar por incluirlo en dicho documento correspondiente.

Información fundamental que se incluye en una ficha de Proceso

Misión: es el propósito del proceso. Hay que preguntarse ¿Cuál es la razón de ser del proceso? ¿Para qué existe el proceso? La misión debe inspirar a los indicadores y la tipología de resultados que interesa conocer.

Propietario del Proceso: es la función a la que se le asigna la responsabilidad del proceso y, en concreto, de que éste obtenga los resultados esperados (objetivos). Es necesario que tenga capacidad de actuación y debe liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores que intervienen.

Límites del Proceso: los límites del proceso están marcados por las Entradas y las Salidas deseadas, así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas). Esto permite reforzar las interrelaciones con el resto de procesos, y es necesario asegurarse de la coherencia con lo definido en el diagrama de proceso y en el propio mapa de procesos propuesto. La exhaustividad en la definición de las entradas y salidas dependerá de la importancia de conocer los requisitos de su cumplimiento.

Alcance del proceso: aunque debería estar definido por el propio diagrama del proceso, el alcance pretende establecer la primera operación (inicio) y la última operación (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las operaciones en la propia ficha.

Riesgos del proceso: consiste en definir aquellos riesgos implícitos en la realización de cada una de las operaciones del proceso. Estos riesgos pueden ser perjudiciales tanto para la fuerza de trabajo, los medios, así como para los objetos de trabajo u otros procesos que pueden afectarse de suceder alguno. Conjuntamente con estos riesgos en la ficha se deben definir las causas que lo pueden provocar, las medidas para solucionarlos y los responsables de controlarlos y registrarlos en caso de ocurrir.

Inspecciones: se refieren a las inspecciones sistemáticas propuestas que se deben hacer en el ámbito del proceso con fines de controlar y minimizar la ocurrencia de los riesgos. Estas inspecciones pueden realizarse en cualquier etapa del proceso, y debe estar acompañada del responsable de ejecutarla y el criterio de aceptación o rechazo de la misma.

Indicadores: son los indicadores que permiten hacer una medición y seguimiento de cómo el proceso se orienta hacia el cumplimiento de su misión. Estos indicadores van a permitir conocer la evolución y las tendencias del proceso, así como planificar los valores deseados para los mismos. Conjuntamente con los indicadores se definen su forma de cálculo, el intervalo de control y la frecuencia con que se proponen las mediciones del mismo y de sus variables.

Variables de control: se refieren a aquellos parámetros sobre los que se tiene capacidad de actuación dentro del ámbito del proceso (es decir, que el propietario o los actores del proceso pueden modificar) y que pueden alterar el funcionamiento o comportamiento del proceso y por tanto de los indicadores establecidos. Permiten conocer a priori donde se puede tocar en el proceso para controlarlo.

Documentos y/o registros: se pueden referenciar en la ficha de proceso aquellos documentos o registros vinculados al proceso. En concreto, los registros permiten evidenciar la conformidad del proceso y de los productos con los requisitos.

Recursos: se pueden también reflejar en dicha ficha (aunque la organización puede optar en describirlo en otro soporte) los recursos humanos, la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario para ejecutar el proceso.

Muchos autores utilizan la ficha de proceso en sus investigaciones y las han enriquecido con otros elementos del proceso y otros documentos que permiten establecer toda la documentación necesaria para describir y caracterizar cualquier proceso y con ello brindar toda la información necesaria para su control.

2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos

La documentación de procesos debe ser organizada con el propósito futuro de informatizar los procesos de la empresa, por tal razón debe utilizarse una notación bien definida. Esta notación radica en crear una estructura documental que pueda ser gestionada correctamente y no se cometan errores en la utilización de las informaciones almacenadas. Para lograr este objetivo en la documentación de los procesos a realizar se propone la **figura 2.3**:

FP-01-01 I-01-01-01 F-01-01-01				
	Notación	Primeros dígitos	Segundos dígitos	Terceros
Ficha de Proceso:	FP	Número asignado al Proceso Principal.	Número asignado al Subproceso.	-
Instructivo:	I			Número del Instructivo
Formato:	F			Número del Formato

Figura 2.3: Organización y notificación de la documentación del proceso. **Fuente:** Solano (2009)

En esta notación se asume que cada proceso puede tener uno o varios subprocesos, cada subproceso tiene una ficha y tantos instructivos y formatos como se necesiten, pero todos deben ser organizados en forma de expediente para controlar su manipulación y asociar las relaciones en cada documento.

2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos

El enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo y si estos cubren los objetivos documentados, a lo que se puede denominar como el Control de Gestión por procesos.

No se puede considerar que un sistema de control de gestión tenga un enfoque basado en procesos si, aún disponiendo de un buen mapa de procesos, diagramas y fichas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer su comportamiento.

El control de las variables y de los indicadores del proceso, son la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienzan a expandirse herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión, tal es el caso del Cuadro de Mando Integral (**CMI**), el cual le permite a la dirección contar con la información “oportuna, relevante y puntual” para la toma de decisiones y que tan eficientes son sus procesos empresariales.

La implantación de un CMI puede resultar una tarea muy difícil. En tal sentido, algunos autores realizan un análisis exhaustivo sobre las posibilidades de su utilización en todos los niveles directivos y su tratamiento *hipermedia*. Su aplicación inicial comprende solamente la dimensión de procesos internos para en un futuro ampliarlo a través de la pirámide de cuadros de mando (directivos) en forma de “cascada”, hasta llegar a todos los centros locales de responsabilidad dentro de las unidades estratégicas de la empresa, para que todos trabajen de forma coherente hacia la consecución de los objetivos de la misma. De todas maneras, deberá ser flexible, contener, exclusivamente, aquella información imprescindible del proceso, de forma sencilla, sinóptica y resumida, seguir un proceso de mejora continua, a través del cual se irán depurando sus posibles defectos para adecuarlos a las necesidades concretas de cada usuario.

El propósito de los Cuadros de Control de Gestión por procesos consiste en seleccionar y presentar a la dirección mediante proyección el comportamiento de los principales indicadores del proceso que se desarrolla y las posibles causas que pueden estar afectando sus niveles de desempeño.

Una vez establecidos los indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias de cada empresa en particular, puede ser: “día a día”, semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera. De igual forma, se debe revisar el diseño y adaptar sus estrategias a los cambios que pueden ocurrir en las estrategias o procesos de la organización, pues es este un ciclo que no acaba nunca, ya que la estrategia va evolucionando constantemente.

El cuadro debe ser claro y sencillo para facilitar su comprensión por parte de todo el personal implicado en el proceso de toma de decisiones. Lo ideal en los indicadores es registrar los valores históricos, comparar con una meta, comparar con el valor que surge de las “mejores prácticas” (empresas del sector, líderes del mercado o la competencia, si es posible). Asimismo, la información se debe presentar en tablas, gráficos y/o textos que permitan una rápida interpretación y un análisis completo.

La presentación de la información podrá ser en tablas, gráficos o en texto. Lo ideal es que permita una rápida interpretación del tema. Para ello se propone mediante el uso de herramientas informáticas como: **Microsoft Access, Excel, STATGRAFICS** u otros paquetes especializados en los análisis estadísticos que se desean implementar en los cuadros.

2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

Una vez definido el indicador se debe tener alguna referencia. ¿Una persona de 1,75 m de estatura, es alta o baja? ¿Nadar 100 metros estilo mariposa en 55 segundos, es nadar rápido? ¿Un retorno de inversión de 15% es adecuado?

Los elementos ideales, que se identifican en algunos textos, para analizar el comportamiento de indicadores claves en un proceso son:

- Comparar con una **Meta** → *Análisis del Estado Actual del Proceso*;
- Registrar los **Valores Históricos** → *Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso*;
- Comparar con el valor que surge de las "**Mejores Prácticas**" → *Análisis de Procesos Similares*.

2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Después de seleccionados los indicadores claves para medir el desempeño del proceso se deben definir los límites o metas de los indicadores. En la bibliografía se propone que para cada indicador se debe definir, estado, umbral, y rango de gestión:

- **Estado**: Corresponde al valor inicial o actual del indicador. En algunos casos no existe la información necesaria para calcular el valor inicial o actual del indicador lo cual no significa necesariamente que las cosas no se estén haciendo correctamente; más bien ocurre cuando no se tienen registros sobre comportamiento de las variables que conforman el indicador.
- **Umbral**: Se refiere al valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
- **Rango de gestión**: Este término se designa el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar. Tal como se aprecia en la **figura 2.4** la propuesta consiste en establecer, para cada indicador, un rango de comportamiento que nos permita hacerle el seguimiento, teniendo en cuenta el hecho de que es muy difícil que una variable se comporte siempre de manera idéntica. Lo anterior se apoya en la teoría del control estadístico de procesos, concretamente en los gráficos de control propuestos por Shewart, inicialmente, y posteriormente por muchos estudiosos de la calidad y el mejoramiento continuo.

Por lo general se acostumbra asignarle a cada indicador un valor único, una meta. Al tener un solo valor de referencia, lo mas seguro es que dicho valor no se logre bien sea por exceso o por defecto. Surge entonces la inquietud de que tan cerca, por arriba o por abajo, se estuvo de lograr la meta, y lo que es mas importante aún, a que distancia máxima alrededor de la meta la situación deja de ser favorable para la organización. Como respuesta a lo anterior, y a fin de generar procesos de toma efectiva y productiva de decisiones, se plantea la conveniencia de

establecer cinco valores de referencia, si no para todos, para los indicadores básicos del proceso.

En primera instancia, es fundamental tener claro si el valor del indicador conviene que aumente o disminuya. En el primer caso (**ver la figura 2.4**), de abajo para arriba el nombre de los valores de referencia es el siguiente: Mínimo, aceptable, satisfactorio, Sobresaliente y Máximo. Aparece otro concepto que es el de la alarma.

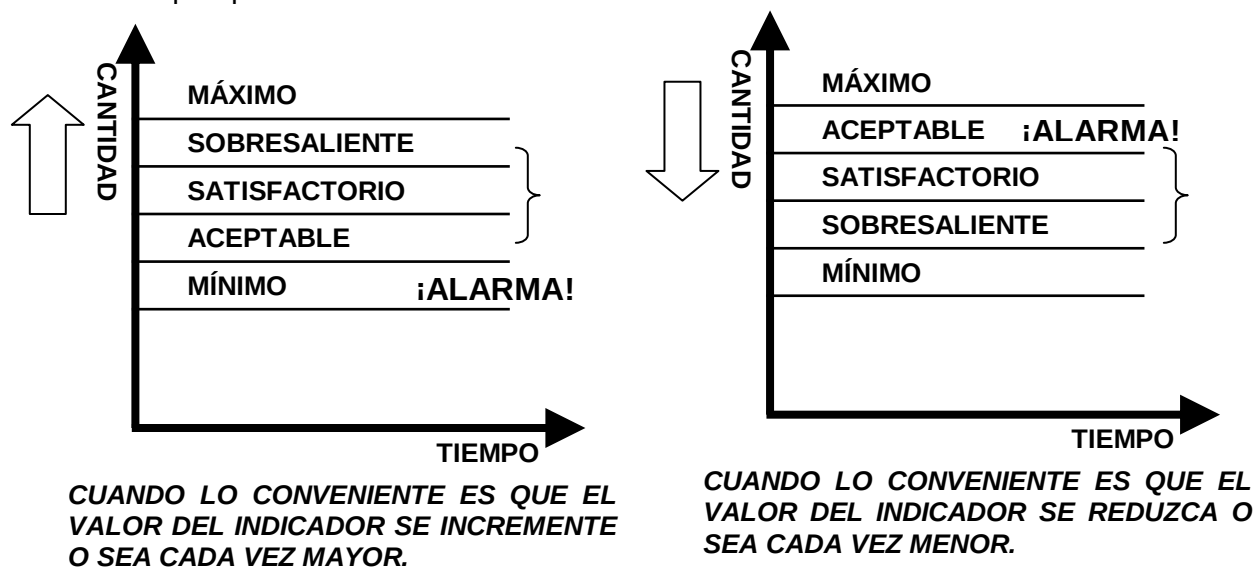


Figura 2.4: Rango de Gestión y Control de los Indicadores de un proceso.

La alarma es la zona en la cual siempre que el indicador se encuentre en ella, significara que el proceso estará a punto de quebrantarse; a un no se ha caído en una situación critica, pero de no tomar alguna acción, es muy posible que la situación, proceso o variable observada ya no tenga modo de recuperarse. Igualmente, si lo conveniente es que el valor del indicador disminuya o tienda a cero, la grafica quedaría constituida así, de abajo hacia arriba: mínimos, sobresalientes, satisfactorios, aceptable y máximo. Se aprecia que tanto la zona de alarma como los valores aceptables y sobresalientes cambian de lugar.

Otro aspecto interesante es el hecho de que entre los valores aceptables y sobresalientes se configura una zona de autonomía en la cual, se considera que su comportamiento es estable y que lo mas seguro es que se logre el valor satisfactorio.

2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

Al evaluar en un momento dado el valor que presenta un indicador, es fundamental analizar la tendencia histórica que presenta e incluso su pronóstico. En general, se puede clasificar la tendencia en tres categorías:

- **Tendencia a la maximización:** Es cuando el valor histórico que presenta un indicador presenta un comportamiento creciente, es decir, va aumentado a medida que pasa el tiempo, tal como se ve en la **figura 2.5 (A)**.

- **Tendencia a la minimización:** Cuando el valor histórico del indicador muestra un comportamiento que va disminuyendo con el tiempo, se dice que tiene tendencia a la minimización, tal como se ve en la **figura 2.5 (B)**.
- **Tendencia a la estabilización:** Si al observar el comportamiento histórico del valor del indicador se aprecia que tiende a mantenerse constante, con respecto a un valor promedio, se dice que tiene tendencia a la estabilización, como se muestra en la **figura 2.5 (C)**.

De manera que según sean los objetivos perseguidos, la tendencia del indicador debe coincidir con lo que se desea lograr. A manera de ejemplo, los indicadores referidos a ventas, productividad, bienestar y calidad son típicos de tendencia a la maximización; los indicadores de reclamos, riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo, pérdidas y desperdicios generalmente presentan una tendencia a la minimización: finalmente, los indicadores referidos al nivel de inventarios son característicos de tendencia a la estabilización, ya que al haber definido los niveles de existencia razonables para operar, no se desea que aumenten porque la inversión se tornaría improductiva, y no se desea que disminuya porque estaríamos incurriendo en costos de oportunidad ante el riesgo de tener que interrumpir las operaciones por agotamientos de insumos.

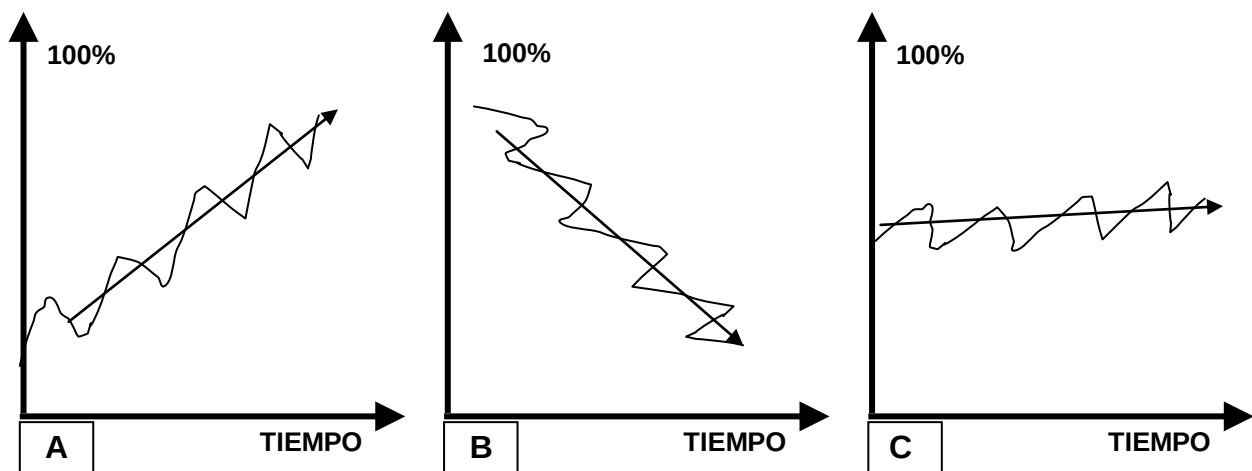


Figura 2.5: Comportamientos de la Tendencia de los indicadores de un proceso.

¿Cómo puede interpretarse la variación de un indicador? Un factor fundamental en el proceso de monitoreo de los indicadores de gestión lo constituye la comprensión de la variación. Es vital que las decisiones y acciones que se emprendan como consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de la variable objeto de observación.

Por lo general en muy pocas ocasiones nada sucede dos veces exactamente en la misma forma. La causa de este fenómeno es la variación. Las condiciones cambian sin cesar, el mundo está lleno de variaciones. Sin embargo, son pocos los que se dan cuenta de la función tan importante que el conocimiento de la variación desempeña en una gerencia eficaz. La variación es una especie de neblina que reduce la visibilidad, una neblina que oculta los problemas y los verdaderos mejoramientos, por lo que confunde la percepción del desempeño de los procesos.

¿Cómo se produce la variación? En el comportamiento de una variable inciden varios factores cuya influencia relativa, bien sea positiva o negativa, determinan un comportamiento efectivo de la variable observada. Este comportamiento puede cambiar, entre otras cosas, porque cambia algún o algunos de los factores, porque la influencia relativa de algunos o alguno de ellos se modifica o porque se conjugan las dos situaciones anteriores. Dado que el mundo en sí es dinámico, igualmente es dinámico el conjunto de factores que inciden en una variable, y por tanto, cabe decir que lo más constante es el cambio.

Las personas también experimentan cambios: su capacidad para llevar a cabo tareas, su inteligencia, sus métodos de aprendizaje, su percepción de la calidad. Todo varía entre una y otra persona también con el tiempo. Hay cambios dentro de las organizaciones: los márgenes de utilidad varían entre empresas de la misma industria y mes tras mes en la misma empresa.

Constantemente se toman decisiones basados en una interpretación propia de la variación que se obtiene. Y surgen las interrogantes siguientes: ¿Se debe sincronizar el proceso? ¿Está aumentando la eficiencia en mi proceso? Casi siempre la decisión está basada en pensamientos fundados por la variación observada ya que debe indicar algún cambio, o si creemos que esa variación es igual a aquella que ha ocurrido en el pasado.

Una de las funciones de los gerentes es la de tomar decisiones basadas generalmente en la interpretación de patrones de variación de los indicadores disponibles. Si no se interpreta adecuadamente la información, generalmente se incurre en errores tales como los siguientes:

- Culpar a la gente por los problemas que se salen de su control.
- Invertir en nuevos equipos que no se requieren.
- Perder tiempo buscando las razones de lo que se percibe como una tendencia, cuando en realidad nada ha cambiado.
- Tomar acciones adicionales cuando hubiese sido mejor no hacer nada.

Para no cometer este tipo de errores es necesario identificar las causas que producen variación en el comportamiento de la variable y clasificarla en causas comunes y causas especiales:

1. Causas comunes: son aquellas inherentes al proceso o sistema, hora tras hora, día tras día y afectan a cada una de las personas involucradas.

2. Causas especiales: no son parte del proceso (o sistema) en forma sistemática o no afectan a todo el mundo, pero ocurren por circunstancias específicas.

Si se habla de sistema o procedimiento, en lugar de variables, se considera que aquel que tenga tan solo causas comunes que afecten los resultados se denomina proceso estable, y se dice que esta bajo un control estadístico.

El hecho de que las causas que afectan el sistema permanezcan constantes con el tiempo, no quiere decir necesariamente que no exista variación en los resultados del proceso, o que la variación sea pequeña, o que los resultados se ajusten a los requisitos del cliente. El proceso estable implica únicamente que la variación en los resultados es predecible dentro de los límites estadísticos establecidos. Estos límites generalmente constituyen el rango de gestión antes y que tuvo su origen en el control estadísticos de procesos.

Así mismo, un proceso cuyos resultados se afectan por causas comunes y causas especiales se denomina inestable, el cual no necesariamente debe tener una gran variación de su comportamiento. Se denomina inestable si la magnitud de la variación es imprescindible, y por tanto, cabría decir que esta fuera de control.

El papel del conocimiento completo e integral de los procesos y la organización como sistema y la relación de esta como entorno frente a la gestión gerencial cobra importancia vital a la hora de evaluar y analizar los indicadores de gestión. Esta es precisamente la fuente que provee los elementos de juicio necesarios para comprender si el comportamiento de los indicadores es:

- Normal: si mantiene la tendencia cuando las causas comunes se mantienen constantes, o presentan una variación razonable y proporcional al cambio en una o varias de las causas comunes.
- Anormal: si cambia la tendencia en tanto que se han mantenido constantes las causas comunes de variación, no responde de manera razonable al cambio de una o varias causas comunes o si el cambio presentado se debe a causas especiales de variación.

La calidad y la efectividad de las decisiones que se toman están íntimamente ligadas a la comprensión de la interacción de las causas comunes y las causas especiales con los procesos y sistemas.

Para este tipo de análisis del comportamiento de los procesos se utilizan los **Modelos de Series de Tiempo** o de **Series Cronológicas**. Estos modelos incluyen elaborar datos gráficamente sobre una escala de tiempo y estudiar esas graficas para descubrir los patrones consistentes. Una serie de tiempo es una secuencia de observaciones cronológicamente definidas que se toman a intervalos regulares para una variable particular.

Su desventaja fundamental consiste en exigir una recopilación regular de los datos pero, luego de ello, esos datos pueden utilizarse para muchos análisis y actualizarse con facilidad.

2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares

Teniendo en cuenta la semejanza de los procesos se propone realizar una comparación entre dos procesos que se asemejen dentro de una misma instalación o entre instalaciones de la competencia. Pueden realizarse incluso comparaciones con los valores ramales nacionales o de otras provincias donde se realicen los mismos procesos.

Una de las pruebas más apropiadas y utilizadas para comparar dos muestras independientes es la *U de Mann Whitney* para la comparación de dos muestras independientes. Para la prueba *U de Mann Whitney* la hipótesis a plantear es:

H₀: No hay diferencias significativas. | **H₁**: Existen diferencias significativas

En paquetes estadísticos como el **SPSS** (cualquiera de sus versiones), el contraste de esta hipótesis se reduce a comparar la “*significación Asintótica*” obtenida con el nivel de significación preestablecido ($\alpha=0,05$).

Cuando la significación es menor que **0,05 (α)** se rechaza **H₀**, o sea, existen diferencias entre los dos procesos en cuanto a el indicador comparado.

Cuando se comparan varios indicadores pueden analizarse donde se encuentran las fortalezas y debilidades reales del proceso identificando para ello las variables esenciales que caracterizan el indicador analizado.

Para este paso se pueden realizar los análisis discriminantes, análisis de las varianzas y análisis multivariante de la varianza, donde el objetivo es determinar si existen suficientes diferencias entre dos variables o grupos de variables como para tener significación estadística.

2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso

En este paso de la implementación consiste en determinar las fuentes de información, las frecuencias con que se realizaran las mediciones, presentación de la información, asignación de responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información.

Es de vital importancia una vez que se hallan establecido los indicadores se determine exactamente la fuente que proveerá la información pertinente para su cálculo. Esta fuente deberá ser lo mas especifica posible, de manera que cualquier persona que requiera hacer seguimiento al indicador esté en posibilidad de obtener los datos de manera ágil y totalmente confiable. De cualquier manera, las fuentes de información pueden clasificarse como interna o externas. Existen por lo general fuentes de información tales como los estados financieros (para el cálculo de las razones financieras), informes de producción, cuadros de costo, reporte de gestión, partes de información de los procesos, etc.

Así mismo, la frecuencia con que se “recogerá” la información también es de vital importancia. Lo ideal es tener en mente que se agregue el valor, y el número de mediciones sea razonable y se distribuyan de manera racional a lo largo del periodo de vigencia. Según se trate de un

proyecto, con principio y fin de un proceso permanente o de ciclo productivo, por ejemplo, la frecuencia de la medición deberá ser adecuada en términos de poder tomar decisiones activas y a tiempo.

2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones

En esta etapa del procedimiento se deben poner en ejecución y darle seguimiento a aquellas acciones y medidas que fueron planeadas conjuntamente con los posibles comportamientos de los indicadores y los riesgos del proceso. El objetivo de esta etapa es medir el grado de adaptación de las medidas planificadas al percibir alguna desviación en los indicadores del proceso o alguna de sus variables esenciales.

Por tal razón para cada comportamiento del indicador o riesgo debe plantearse aquel plan de acción a realizar ya sea de forma preventiva o correctiva. Para ello se proponen herramientas como: Fichas de Procesos y cuadro de medidas correctivas del indicador.

2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos

Como toda herramienta de control de gestión su objetivo general se resume en la disminución de la incertidumbre en la toma de decisiones, racionalización de los recursos del proceso y la mejora en la calidad de los resultados.

Por tal razón se muestra un listado general de las ventajas asociadas a la implementación de herramientas como el procedimiento descrito anteriormente:

- Presentar cuanto falta para alcanzar metas del proceso y motivar la competencia entre equipos de trabajo.
- Incentivar la innovación y aprendizaje de la organización;
- Propone una herramienta de información sobre la gestión del proceso para determinar que objetivos y metas propuestas se están logrando y tomar medidas con aquellas que no;
- Facilita la identificación de posibles mejoras en los procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Muestra las fortalezas y debilidades de los procesos, así como sus actividades que puedan ser utilizadas para mejorar comportamientos proactivos;
- Propone establecer un control de la gestión basada en datos y hechos generados por sus procesos;
- Permite evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de los procesos y sus actividades, así como sus relaciones de causa-efecto internas y externas;
- Propone los datos necesarios para reorientar la planeación estratégica, de los procesos individuales y de la organización en general.

CAPITULO 3: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS EN LA EMPRESA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS.

En este capitulo se persigue el objetivo de implementar los pasos del procedimiento propuesto con el objetivo de mejorar el control y la gestión en el **subproceso de Producción de Bloques de Hormigón**, como uno de los más representativo en los resultados de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos. Este proceso forma parte del Macroproceso Clave de **Producción de Elementos de Pared** y se localiza en la UEB Cerámica Roja, la cual también es caracterizada en este capitulo como una de las áreas que conforman la estructura organizativa de la empresa objeto de estudio.

3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción

En el año 1981 fue creada la Empresa de Materiales de Construcción de Cienfuegos, dictada su resolución por el extinto Ministerio de Industria de Materiales para la Construcción., que posteriormente por decisión del estado cubano para perfeccionar la economía del país se extinguió el Ministerio de Industria de materiales de Construcción y se fundo un grupo empresarial, Grupo Empresarial de la Industria de Materiales (GEICON) subordinado la MICONS.

La Empresa de Materiales de Construcción de Cienfuegos sita en calle 63 Km 3, Pueblo Griffon en Cienfuegos, es una empresa industrial, su actividad fundamental es producir y comercializar materiales para la construcción de forma mayorista para toda la provincia y alcance a todo el país. Su objetivo fundamental es entregarle a las empresas constructoras los materiales para construir sus obras tanto arquitectura, ingenieril u obras industriales. Siendo su **objetivo empresarial** autorizado por la Resolución No. 97/2002 del MEP y aprobado por Resolución Ministerial No. 123/2002, describiéndose seguidamente:

1. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, áridos, incluyendo la arena sílice, así como otros materiales y productos provenientes de la cantera.
2. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, pinturas, yeso, cal y sus derivados.
3. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, sistemas y productos de arcilla y barro.
4. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hormigón, aditivos, repellos texturados, monocapas y cemento cola.
5. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hierro fundido y bronce.

6. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos para la industria del vidrio y la cerámica.
7. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos refractarios.
8. Producir, montar y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, carpintería de madera, aluminio y PVC.
9. Brindar servicios de montaje, reparación y mantenimiento a instalaciones industriales de producción de materiales de construcción en ambas monedas.
10. Ofrecer servicios de alquiler de equipos de construcción, complementarios y transporte especializado en ambas monedas. A terceros cuando existan las capacidades eventualmente disponibles y sin llevar a cabo nuevas inversiones con este propósito.
11. Prestar servicios de transportación a sus producciones, en ambas monedas.
12. Brindar servicios de transportación de carga por vía automotor, en ambas monedas. A terceros para aprovechar las capacidades eventualmente disponibles, sin efectuar nuevas inversiones para ampliar este servicio a los mismos, cumpliendo con las regulaciones establecidas.
13. Prestar servicios de diagnóstico, reparación y mantenimiento de equipos de construcción y complementarios, en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
14. Brindar servicios de asistencia técnica, de post venta, incluida la colocación y consultoría especializada en la actividad de la producción de materiales de la construcción en ambas monedas.
15. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, recubrimientos e impermeabilizantes para la construcción.
16. Brindar servicios de almacenaje en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito. En el caso de que la entidad opere solo en moneda nacional, estos serán brindados en moneda nacional. De operar también en moneda libremente convertible, debe cobrar el almacenaje en moneda nacional y los gastos en moneda libremente convertible al costo.

A partir de estos elementos se describe la Misión de la Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos:

La Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos, produce y comercializa materiales de la Construcción y acabados así como brinda, servicios relacionados con su actividad fundamental; en transportación, servicios constructivos y de postventa , dirigidos a satisfacer las necesidades de los Clientes asegurando calidad, profesionalidad y preservando el Medio Ambiente.

Fuente: Planeación Estratégica de la Empresa 2011-2014

De la misma manera en la Planeación Estratégica de la Empresa describe la Visión que se proyecta para ese periodo:

Ser la Empresa preferida en el territorio central en la producción, comercialización nacional y exportación, de materiales de Construcción y acabados así como en la prestación de servicios relacionados con nuestra actividad fundamental en transportación, servicios constructivos y de posventa, con calidad y profesionalidad, orientados al Cliente y preservando el Medio Ambiente.
Fuente: Planeación Estratégica de la Empresa 2011-2014

La empresa para cumplir con tales fines, está compuesta por diferentes Unidades Empresariales de Base (UEB) las que se muestran seguidamente ((**Ver Anexo C**):

UEB Combinado de Áridos “Arriete” (Ver Anexo D)

La UEB Arriete tiene como objeto social la trituración de piedra para el consumo nacional, catalogándose la materia prima producida como árido, de los cuales se derivan:

• Rajón de Voladura	• Macadam	• Granito
• Piedra Hormigón	• Gravilla	• Polvo de Piedra

Estas producciones son obtenidas de dos centros productivos que tienen similar tecnología de procedencia china, siendo sus yacimientos diferentes en la manera de explotación, también en el tipo de roca que contienen, ya que en el caso del molino de piedra “Los 500” se ubica en zona elevada su cantera y la roca que constituye la misma es “Caliza” , no siendo así el molino de piedra “Arriete”, el cual se encuentra por debajo del nivel del manto friático su cantera, provocando salidas de manantiales y por ello la explotación es diferente y además la roca que la conforma es “Ígnea”.

1. UEB Combinado de Cerámica Roja(Ver Anexo E)

Se encuentra ubicado en el municipio de Cienfuegos con dependencias en el municipio de Abreus. Sus producciones utilizan como materias primas las arcillas de los yacimientos ubicados en la zona de Charco Soto y Simpatía, los productos se logran a través de los procesos de preparación, moldeo, secado, cocción y enfriamiento de las mismas. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Ladrillos macizos	• Bloques Aligerados
• Tubos de Barro	• Piezas de barro
• Bloques de Hormigón	• Carpintería de Madera
• Losas de Azotea	• Tejas Francesas

• Tejas Criollas

2. UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos(Ver Anexo F)

Ubicado en el municipio de Cienfuegos. Utiliza como materias primas fundamentales; el cemento, la arena, granito, polvo de piedra, acero. Las tecnologías son tradicionales, obteniéndose los siguientes productos:

• Celosías de hormigón	• Jardineras
• Baldosas de terrazos	• Losetas hidráulicas de diferentes formatos y tipos
• Balaustres	• Lavaderos

- Prefabricados de terrazos de diferentes formatos y tipos

Estos productos se elaboran en diferentes colores y medidas según solicitud del cliente. y otros procesos productivos de la Empresa.

3. **UEB Combinado de Áridos “Arimao”** (Ver Anexo G)

Se encuentra situado en los municipios de Cumanayagua y Cienfuegos. Para las producciones de arena y piedra utiliza las materias primas de los yacimientos de las márgenes del río Arimao y del yacimiento de mina El Canal. La tecnología utilizada es la tradicional a partir de; la extracción, trituración, beneficio y clasificación de la materia prima. El bloque de hormigón utiliza como materias primas estos áridos y el cemento, a partir de una tecnología criolla. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Granito	• Arena cernida de río
• Gravilla	• Arena lavada y beneficiada de río
• Arena lavada y beneficiada de mina	

Pueden obtenerse otros productos de cantera o teniendo en cuenta los tamices de control necesarios a partir de las necesidades del cliente.

4. **UEB Base de Aseguramiento y Talleres.** (Ver Anexo H)

Se encuentra ubicado en los municipios de Cienfuegos y Cumanayagua. Los establecimientos que lo conforman brindan los siguientes servicios especializados:

- Servicios de mantenimiento y talleres a equipos no – tecnológicos
- Servicios de mantenimiento y reparaciones a instalaciones industriales
- Servicios de maquinado
- Servicios eléctricos
- Servicios de transportación de carga en general
- Servicios de Izaje
- Servicios de alquiler de equipos
- Servicios de almacenaje

Esta Unidad Empresarial de Base está diseñada en lo fundamental para brindar servicios al resto de la Unidades Empresariales de Base de la Organización, aunque puede brindar estos servicios a terceros a partir de las regulaciones establecidas en el Objeto Empresarial.

De una estructura funcional de Dirección vertical, se proyecta una estructura funcional de Dirección horizontal, descentralizada, donde la información tenga menos canales intermedios de Dirección, utilizando un modelo Matricial basado en un mejor aprovechamiento de los

recursos y simplificación del trabajo de Dirección, con establecimientos independientes subordinados a una Dirección General. El cambio estructural y funcional fundamental, está dado por una Dirección General y cinco (5) Unidades Empresariales de Base que funcionarán como pequeñas empresas, con un nivel de autonomía y de Gestión, acorde a las necesidades actuales. La Dirección Empresa, queda con las funciones de dirigir, supervisar y controlar el desarrollo de cada una de las Organizaciones Empresariales de Base.

Plantilla total de la empresa

La plantilla total diseñada para la empresa es de **579** puestos de trabajos de los cuales están cubiertos el 100%, el área que presenta mayor cantidad de trabajadores es la UEB Aseguramiento con **20,73%** de los puestos, mientras que en la Oficina Central solo existen **7,94%** de los puestos de la plantilla, como se muestra en la **figura 3.1**.

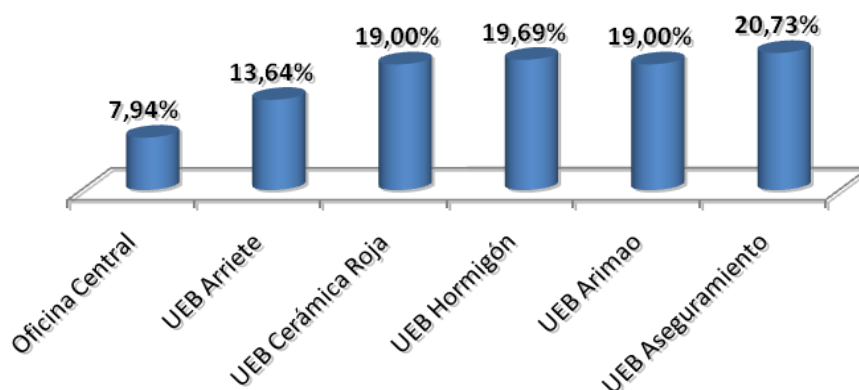


Figura 3.1: Distribución de los Puestos de Trabajo en la Plantilla de la Empresa.

Del total de trabajadores en la empresa un **6,2%** son Dirigentes, **21,24%** son Técnicos, **57,17%** de Obreros, **13,47%** de Servicios y **1,9%** Administrativos, mostrándose lo referido en la **figura 3.2**.

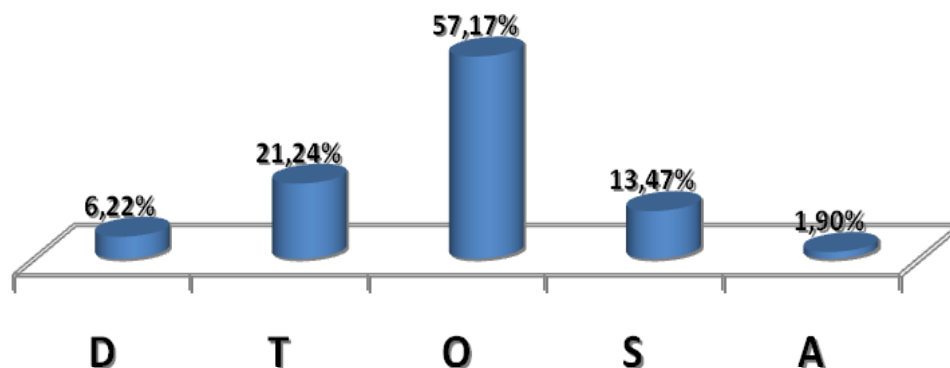


Figura 3.2: Composición de la Fuerza de Trabajo de la Empresa por Categoría Ocupacional.

La empresa Materiales de la Construcción de Cienfuegos durante el periodo analizado (2011) ha cumplido con casi todos los planes de producción generales, aunque en algunos productos se han presentado algunos problemas como se visualiza a en la **figura 3.3**.

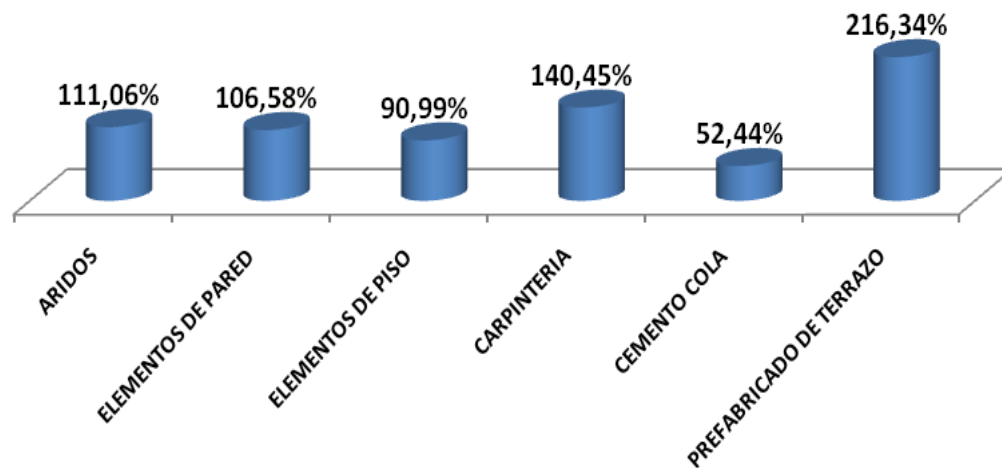


Figura 3.3: Cumplimiento de los Planes de Producción por productos en el año 2011.

El periodo analizado (año 2011), la Empresa ha contraído para el logro de sus objetivos, un total de gastos que han tenido como fin, la obtención de un valor de utilidad que no deja mucho que desear para la importancia de la misma dentro de la economía del país. Durante este periodo la entidad gasto 0,97 pesos por cada Peso producido y 46,6 pesos por cada peso que obtuvo de utilidad, mientras que sus gastos se comportan muy similares a periodos anteriores, donde el mayor porcentaje se ubica en Salario y Eventos (64,23%) y el menor en Energía (4,13%), como se muestra en la **figura 3.4**.

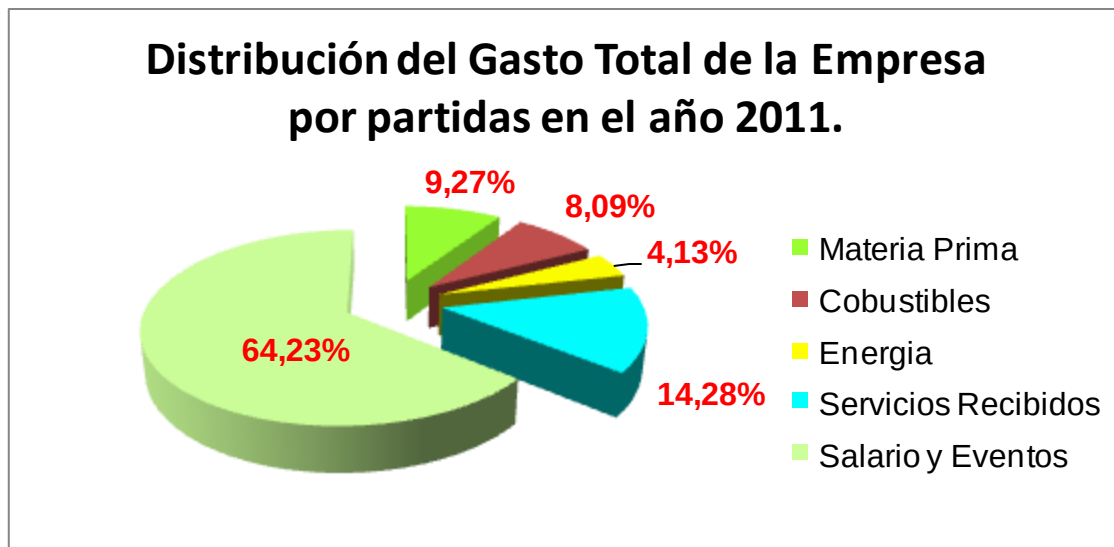


Figura 3.4: Distribución del Gasto Total de la Empresa por partidas en el año 2011.

De la proyección estratégica de la empresa se obtuvieron las Amenazas y Oportunidades, así como las Debilidades y Fortalezas, de las cuales se seleccionaron algunas Debilidades y oportunidades que guardan en gran medida relación con el objetivo general de la investigación presente.

DEBILIDADES

1. Tecnología atrasada y dependiente de muchos años de explotación.
2. Insuficiente atención al hombre.
3. Insuficientes niveles de explotación de las capacidades instaladas provocado por el desbalance tecnológico.
4. Insuficiente Aseguramiento Logístico.
5. No existencia de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

OPORTUNIDADES

1. Existencia de un puerto, aeropuerto y ferrocarril y estar ubicados en el Centro, Sur de la Isla.
2. Estar inmerso en el Proceso de Perfeccionamiento Empresarial.
3. Incremento del Desarrollo constructivo del territorio.
4. Existencia de recursos naturales de importancia.
5. Existencia de Centros Educativos de diferentes niveles en el territorio.
6. Tendencia al rescate del patrimonio en el territorio.

En la proyección estratégica se define que de forma general la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, se encuentra en estos momentos en una fase **Adaptativa**, donde debe tratar de disminuir las **Debilidades** para poder aprovechar al máximo todas las **Oportunidades** identificadas en el Entorno. Además se pudo observar una cercanía grande entre este Cuadrante y el de Supervivencia, lo que reclama la implementación de las acciones inmediatas para ser aplicadas con urgencia antes que ocurra cualquier cambio en el Entorno que empeore la posición de la Empresa en el Mercado.

Por las características que poseen las producciones de la Empresa, todos tienen una alta demanda, pero como se puede percibir en el análisis estadístico efectuado en el período (2011), la producción más representativa de la industria se observa que son los **áridos** con **53,19%**, muy seguido por los **Elementos de Piso y de Pared** con el **26,47%** y **13,27%**, respectivamente. Mientras que en menor cuantía se presentan el **Prefabricado de Terrazo**, el **Mortero** (Cemento de Cola) y la **Carpintería**, como se muestra en la **figura 3.5**.

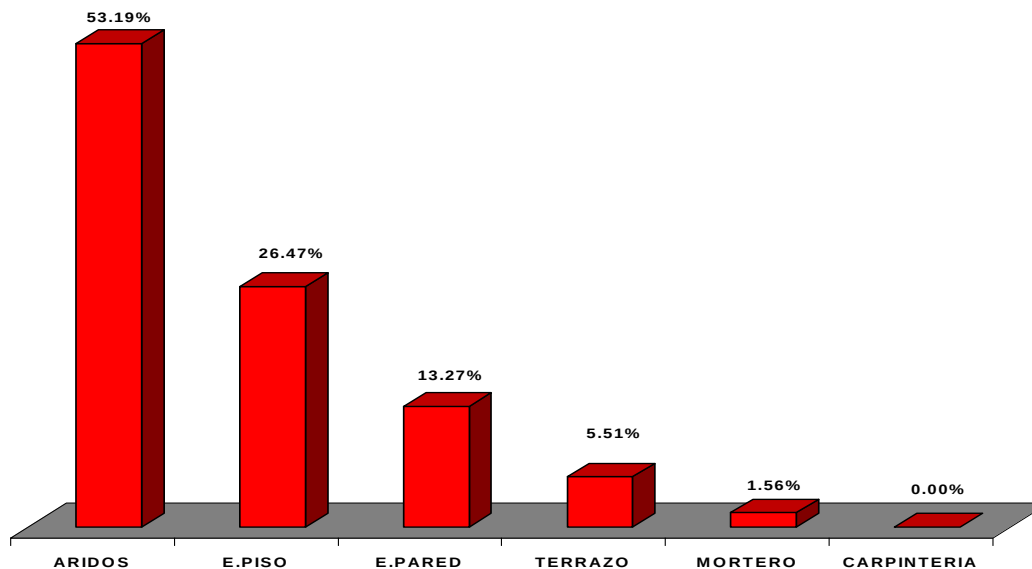


Figura 3.5: Aporte por producto a los resultados totales de la Empresa en la año 2011.

Dados los comportamientos de los indicadores analizados, las debilidades relacionadas y apoyados por las oportunidades que se han identificado en el entorno para esta empresa y sus productos se decide implementar un procedimiento para desarrollar un sistema de Control de Gestión por procesos, y con ello potenciar sus capacidades para elevar los niveles de desempeño de los mismos.

3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos

Como se analizo en la bibliografía consultada la implantación de cualquier proceso de control debe contener las etapas elementales de: identificar indicadores a medir, definir los procedimientos de comparación de los resultados y finalmente analizar las causas de las desviaciones detectadas y para realizar la propuesta de acciones correctoras.

En esta investigación se realiza la implementación del procedimiento descrito en el capítulo 2 para desarrollar un Sistema de Control de Gestión por procesos de la organización para realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos con una visión preventiva y prospectiva, como se observo en la **figura 2.1**.

Este procedimiento fue seleccionado pues en sus pasos se describen las etapas de la metodología clásica de control, así como su vinculación con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Las producciones fundamentales de la esta empresa objeto de estudio se basan en aquellos productos relacionados con los materiales de construcción como se muestra en el **epígrafe 3.1**. En esta empresa se realizan más de 50 productos, los cuales se agrupan en 9 clasificaciones, pero sus procesos fundamentales para su control y análisis se clasifican en 5 categorías:

• Producción de Áridos;	• Elementos de Pared;	• Elementos de Piso;
• Prefabricado de terrazo;		• Carpintería.

Dentro de la clasificación de **Áridos** se incluyen los Procesos de **Producción de Piedra y Arena**, así como dentro de la clasificación de **Elementos de Pared**, se incluyen los procesos de **Producción de Bloques de Hormigón** y el proceso de **Producción de Ladrillos de Cerámica Roja**, los cuales se han dividido como procesos claves para dirigir un mejor análisis de su comportamiento individual y por el nivel de implicación en los resultados de la empresa.

Además de estos procesos en la empresa se desarrollan otro gran grupo de procesos los cuales han sido clasificados con la ayuda de personal de experiencia y que participan dentro de los mismos desde hace un buen tiempo. Para ello se realizo un encuentro con el Consejo de

Dirección para explicarles el objetivo del trabajo y las clasificaciones propuestas. Al finalizar la actividad se aplicó **Tormenta de Ideas** donde se identificaron **14 procesos fundamentales**, e incluso se obtuvo una primera identificación de los procesos claves.

Seguidamente se realizaron encuentros personales utilizando una tabla guía de los procesos identificados y además se dejó abierta la posibilidad de que se pudieran adicionar algún nuevo proceso identificado, como se muestra a continuación:

PROCESOS IDENTIFICADOS	TIPOS DE PROCESOS		
	ESTRATÉGICO	CLAVE	APOYO
Dirección Estratégica			
Gestión Capital Humano			
Gestión Económica y Contable			
Desarrollo Empresarial			
Gestión de Producción			
Producción Arena			
Producción Piedra			
Elementos de Pared			
Elementos de Piso			
Prefabricado Terrazo			
Carpintería			
Aseguramiento Logístico			
Mantenimiento y Reparaciones			
Mortero Cola			

En esta tabla guía el entrevistado debe marcar con una **X** la categoría asignada al proceso identificado, e incluso identificar un nuevo proceso y otorgarle una categoría. Estas entrevistas fueron realizadas al 80% de los directivos, administrativos y técnicos de la Oficina Central que tuvieran relación con los procesos de la empresa, para un total de **55 trabajadores**.

Como resultado se clasificaron los procesos identificados por las tres categorías propuestas: **Estratégicos**, **Claves** y de **Apoyo**, lo cual dio como resultado la primera versión general del Mapa de Procesos de la empresa, como se muestra en la **figura 3.6**.

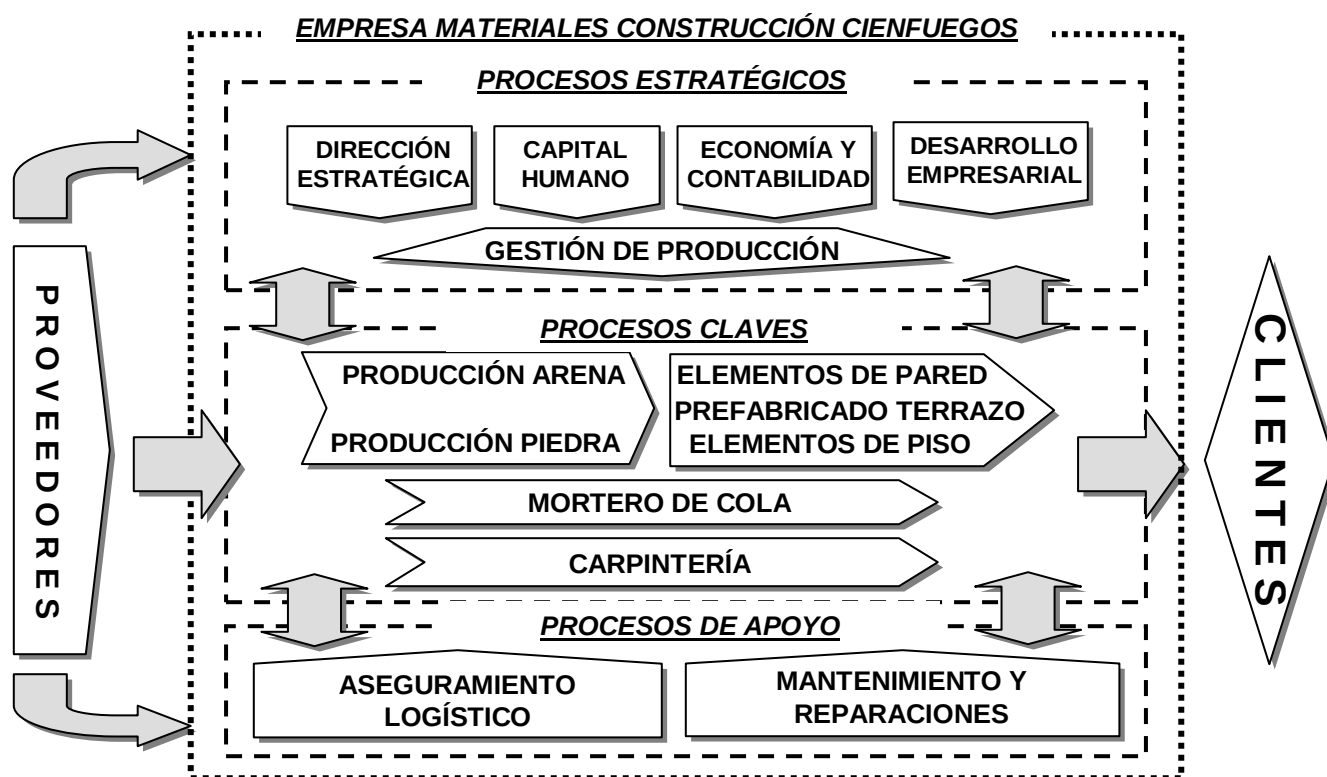


Figura 3.6: Mapa de Procesos de la Empresa Materiales de la Construcción de Cienfuegos.

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto los Procesos de la Empresa quedaron identificados y enumerados como se muestra en el esquema siguiente:

PROCESOS ESTRATEGICOS		
08- Dirección Estratégica		11- Desarrollo Empresarial
09- Gestión Capital Humano	10- Gestión Económica y Contable	12- Gestión de la Producción
PROCESOS CLAVES		
01- Producción Arena	02- Producción Piedra	03- Elementos de Pared
	04- Elementos de Piso	
05- Prefabricado Terrazo	06- Carpintería	07- Mortero de Cola
PROCESOS DE APOYO		
13- Aseguramiento Logístico	14- Mantenimiento y Reparaciones	

Como se puede observar son una gran cantidad de procesos y que a su vez se componen de una gran cantidad de subprocesos que tomaría un tiempo considerable para su análisis, por tal razón se ha decidido seleccionar los **Procesos Claves de la Empresa** y de estos uno de los más representativos en los resultados de la empresa. En el año 2011 la empresa de Materiales de la construcción Cienfuegos tuvo una producción mercantil de **10.665.773 Miles de Pesos**, de la cual el **53,19%** fue solo de **Áridos** que incluye entre otros la **Producción de Arena**

(22,83%) y de Piedra (25,59%) seguido de los **Elementos de Piso** con un 26,47% y de los **Elementos de Pared** con un 13,27%, como se muestra en la **figura 3.7**.

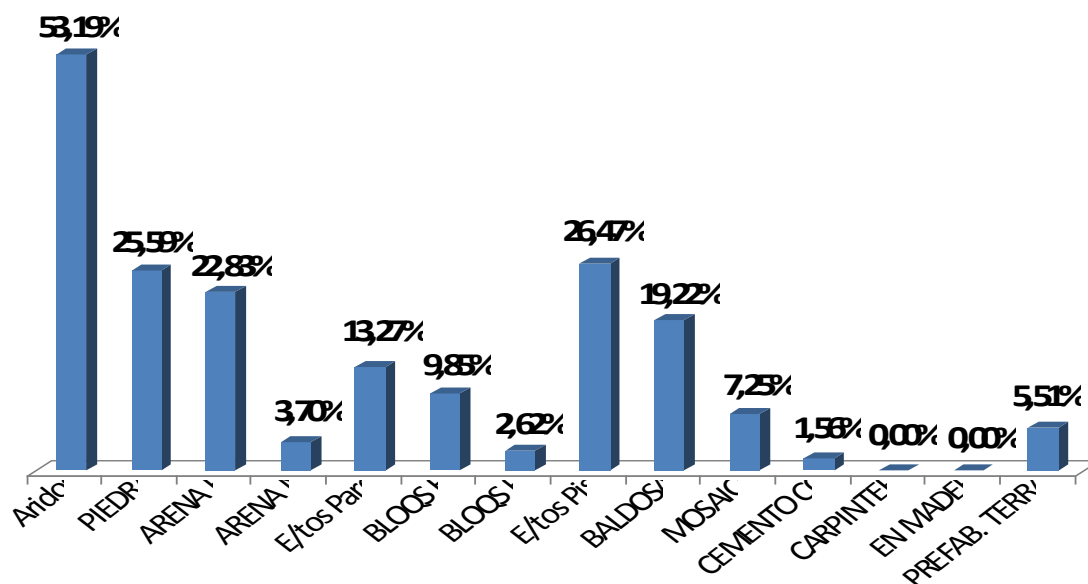


Figura 3.7: Ponderación de los Procesos Claves de la Empresa

Para esta investigación se decide realizar el estudio en el proceso de **Producción de Elementos de Pared** de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos, el cual representa 13.27% de los ingresos totales y se desarrolla en la **UEB de Cerámica Roja**.

3.2.2. Caracterización de la UEB Cerámica Roja.

Esta Unidad Empresarial de Base se encuentra ubicada en Calle San José final en la Zona industrial # 1 en el Municipio de Cienfuegos.

En esta UEB se concentra la mayor producción de elementos de pared de la empresa divididos en: Bloques de Hormigón, Bloques Aligerados de Cerámica Roja, y Ladrillos Macizos de Cerámica Roja, así como producciones de Carpintería de Madera. Contando en su estructura con la Fábrica de Cerámica Roja Cienfuegos, Cerámica Roja Simpatía, Ponedora de Bloques de Hormigón, Carpintería de Madera y la Brigada de Aseguramientos. (**Ver Anexo E**)

Las tecnologías que se emplean en sus procesos productivos por lo general son tradicionales o de algunos años de explotación y mediante las cuales se obtienen los siguientes productos:

✓ Bloques de Hormigón	✓ Bloques de Cerámica Roja.
✓ Carpintería de Madera	✓ Ladrillos Macizos de Cerámica Roja.
✓ Tejas Criollas y francesas.	✓ Piezas de Barro.

Estos productos se elaboran en diferentes medidas según solicitud del cliente. Las materias primas fundamentales que se utilizan son; cemento, arena beneficiada, granito, barro plástico

Arimao, barro arenoso Simpatía, barro marga Simpatía y madera de producción nacional e importada.

Por las características de la UEB, donde la mayoría de sus procesos son productivos, el mayor porcentaje de su fuerza laboral se encuentra ubicado en la instalación de Cerámica de Cienfuegos y Simpatía, mientras que la categoría ocupacional que más abunda en estos procesos es la de Obreros con más del 56.07% del total de la plantilla, como se observa en la figura 3.8 y 3.9.

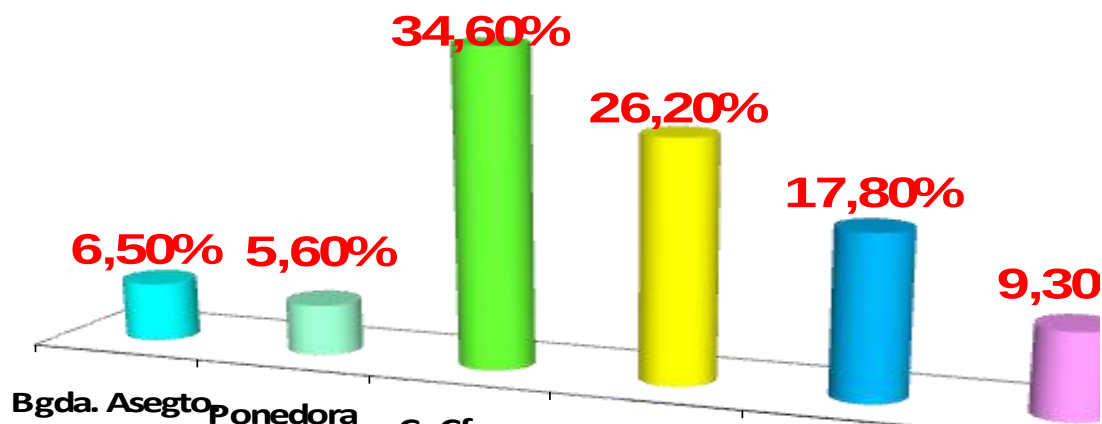


Figura 3.8: Distribución de la Fuerza de Trabajo por Instalaciones productivas de la UEB Cerámica.

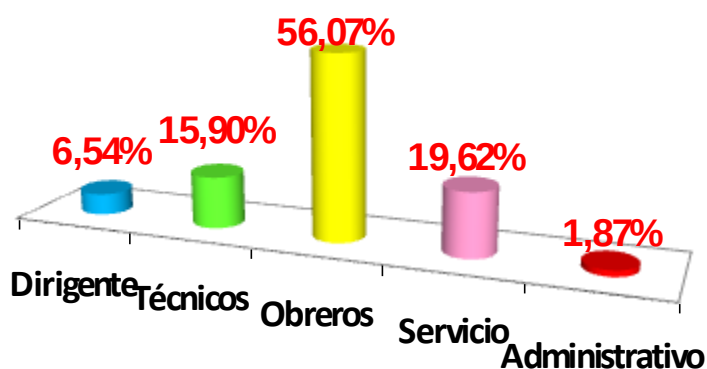


Figura 3.9: Composición de la fuerza de trabajo por categoría ocupacional en la Plantilla de la UEB.

Durante el último trimestre del año 2011 la UEB en sus productos principales: bloques de hormigón, bloques aligerados grandes y chiquitos y ladrillos macizos, obtuvo ingresos por valores de \$263698.91 y ventas por valores de \$ 275877.06, como se muestra en la **figura 3.10**.

Durante el año 2011 la UEB de Cerámica Roja aportó el **13,27%** de los valores totales de producción en la Empresa, de los cuales el **9,85%** fue solamente aportado por el proceso de Bloques de Hormigón, como se pudo observar en la **figura 3.7**.

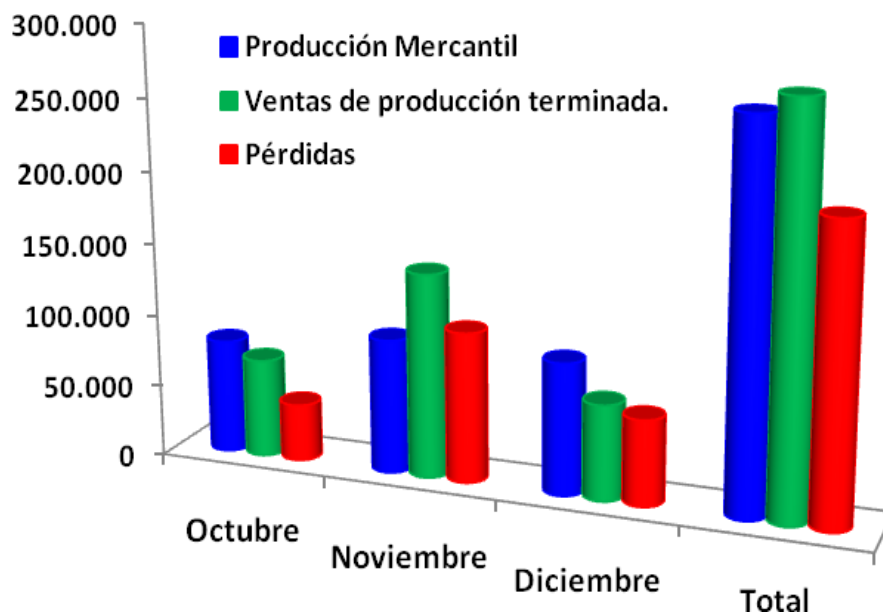


Figura 3.10: Comportamiento de los indicadores de la UEB durante el ultimo trimestre 2011.

Este mismo año esta UEB obtuvo ingresos ascendente a \$1 148 278.30, de los cuales \$330 250.81 fue aportado por el proceso de **Producción de Bloques de Hormigón**, lo que representa **29%**, llegando a la conclusión que el proceso más representativo dentro de los elementos de pared es el de bloques de hormigón, el cual se tomara como objeto de estudio en la implementación del procedimiento para desarrollar el Sistema de Control de Gestión por procesos.

3.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Bloques de Hormigón

El proceso de **Producción de Elementos de Pared** es uno de los Macroprocesos claves de la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, y el **subproceso de Producción de Bloques de Hormigón** forma parte del mismo, para el cual se desarrollara dicha documentación.

Uno de los procesos claves de la Empresa Materiales de las Construcción de Cienfuegos es la Elaboración de Elementos de pared dentro del cual se encuentra el proceso de Producción de Bloques de Hormigón, según las normas establecidas para procedimientos (**NC 247/2010**) garantizando un alto nivel de satisfacción de la demanda existente.

Las operaciones generales que componen el proceso para la elaboración de Bloques huecos de Hormigón se muestran en el gráfico siguiente:

<u>ENTRADAS →</u>		<u>OPERACIONES</u>	<u>→ SALIDAS</u>
Arena lavada, granito de fracción corrida de 0-10mm, cemento Portlhan y agua	1	Recepción y almacenaje de las Materias Primas	
	2	Reapile de las Materias Primas.	
	3	Llenado de la tolva dosificadora	
Agua y cemento	4	Suministro de áridos, cemento y agua al mezclador	
	5	Mezclado de los áridos, cemento y agua.	
	6	Traslado del hormigón a la máquina	
Agua	7	Vibro-compactación y construcción del bloque.	
	8	Reposo y curado del bloque	Bloques para el laboratorio
	9	Ensayos de laboratorio.	
	10	Levante y entongue del bloque	Bloques Defectuosos
	11	Manipulación, Transportación y Almacenamiento.	Salidas para el Almacén
	12	Venta del producto terminado.	Clientes

Después de un estudio y análisis del proceso, de las normas y procedimientos que se utilizan en sus operaciones, así como de las consultas al personal que labora en el mismo, se obtuvo la documentación del proceso, la cual esta compuesta por una **Ficha del Proceso (Fp03-01)** y con el correspondiente Instructivo, de los cuales se exponen las informaciones más importantes del mismo. (**Ver Anexo I**)

El **responsable** de este proceso es el Técnico de Calidad y el jefe de fábrica y sus actividades tienen un **alcance** desde la recepción de las materias primas, hasta la liberación o venta del Producto a los **clientes**, que antes era solamente el sector empresarial, y en la actualidad ha sido definido como otro destino final la venta directa a la población.

Las **principales entradas** del proceso le corresponden al cemento, granito, arena beneficiada, Agua y energía eléctrica, esta última se consume por el equipamiento que existe en el proceso. Las **salidas más relevantes** son los Bloques de Hormigón listos para su utilización en las obras constructivas o para la venta a la población. Además se obtienen algunos desechos de producciones defectuosas que no son reutilizados en el proceso nuevamente.

Dentro de los Riesgos más significativos dentro del proceso y las causas que lo provocan se pueden mencionar los siguientes:

Operación	Riesgo	Causa
1	Materia prima contaminada	Exceso de polvos y áridos gruesos fuera de norma.
2	Mal reapile de áridos en las áreas de producción.	No se cumplen los procedimientos establecidos para esa operación.
3	Exactitud en el pesaje de áridos y	No utilizar las pesas requeridas para cada materia prima, mala calibración de las pesas.
4	Mala dosificación de las materias primas(arena, granito, cemento y agua)	No homogeneidad del hormigón para la producción.
5	Demora en el suministro del hormigón a la máquina	Pérdidas de las características del hormigón suministrado.
6	Vibro-compactado incorrecto del hormigón en el molde.	Graduación incorrecta del vibrador, poco tiempo de vibrado o llenado incorrecto del molde
7	Elevado nivel de rotura del bloque.	No respetar el proceso de reposo y curado
8	Violación del proceso de manipulación, transportación y entrega.	Incremento en las roturas del producto terminado

Los demás detalles del subproceso se describen en el **Instructivo (I-03-01-01)**, el cual es un documento donde se registran todas las operaciones y tareas que conforman el subproceso, así como todos los recursos, herramientas y medios que son utilizados en la realización de las mismas. Es decir, este documento recoge qué, cómo, dónde y quién debe realizar cada operación, los riesgos e inspecciones que deben ejecutarse para garantizar los niveles de calidad que oferta el subproceso. **(Ver Anexo J)**

3.4.- Diseño de los Cuadros de Control y Gestión

En este paso del procedimiento se propone la utilización de los Cuadros de Control de Gestión por procesos, el cual tiene similares características y funciones a los Cuadros de Mando Integrales, pero solamente desde la perspectiva de los Procesos Internos.

Utilizando la Ficha de Procesos del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón se diseña un Cuadro que contiene un conjunto de variables del proceso que se han determinado para calcular los principales indicadores que miden el desempeño general del mismo. (Ver Anexo I)

Estas variables e indicadores son la base informativa esencial para saber qué se está obteniendo en el proceso, en qué extensión se cumplen los resultados planificados y por dónde se deben orientar las proyecciones de mejoras para periodos posteriores.

Según varios autores los indicadores a presentar en el Cuadro de Control de Gestión por procesos no deben superar los siete y deben ser lo más cuantificable, objetivos y medibles posibles. Para este cuadro se van a presentar 15 indicadores por su importancia para el proceso y porque se cuenta con una gran cantidad de información que describe su desempeño durante el año pasado. Para lograr esto se utiliza la ficha del proceso donde se ha definido su expresión de cálculo con las variables que lo componen, la persona responsable de su medición y seguimiento, el valor de referencia propuesto para su control y seguimiento, así como la frecuencia con que serán tomados sus datos necesarios.

Aunque una vez establecidos estos indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias del proceso de producción de bloques en particular, puede ser: "día a día", semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera, pero para este análisis la información disponible se encuentra con periodos mensuales y por ello las observaciones se corresponden con los 12 meses del año 2011.

En la selección, aprobación de los indicadores y definición de su forma de gestión han participado un grupo de especialistas y expertos en este proceso, incluso fuera y dentro de la UEB de Cerámica Roja. De este análisis para diseñar el Cuadro de Control de Gestión del proceso de Producción de Bloques de Hormigón se presentaron 15 de los indicadores identificados en la ficha de proceso, los cuales se muestran a continuación:

% valor Prod B10	Porcentaje de Bloques de 10cm en el Valor de la Producción Total
% valor Prod B15	Porcentaje de Bloques de 15cm en el Valor de la Producción Total
% valor Prod B20	Porcentaje de Bloques de 20cm en el Valor de la Producción Total
% Prod Vendido	Porcentaje de la Producción Total Vendida
% Bloq 10cm Defectuosos	Porcentaje de Bloques 10cm que salen Defectuosos
% Bloq 15cm Defectuosos	Porcentaje de Bloques 15cm que salen Defectuosos
% Bloq 20cm Defectuosos	Porcentaje de Bloques 20cm que salen Defectuosos

Unid Prod/m3 Desperdicios	Total de Unidades Producidas por m3 Desperdicios generados
HorasRoto/m3DesperHormg	Total de Horas paradas por Roturas por m3 Desperdicios generados
Dif m3 Arena Consumo	Diferencia al Plan de m3 Arena Consumidos
Dif Ton Cemento Consumo	Diferencia al Plan de Toneladas Cemento Consumidas
Dif m3 Granito Consumo	Diferencia al Plan de m3 Granito Consumidos
\$Prod/\$ Energía Kw	Valor de la Producción obtenida por valor de la Energía consumida
Productividad	Total de Unidades producidas por Trabajador
% Horas Paradas/Roturas	Porcentaje de Horas Paradas por Roturas al mes

Para el diseño inicial del Cuadro se han tomado los datos de 12 observaciones que representan un periodo de trabajo del proceso de los 12 meses, del año 2011. Para ello se han realizado las mediciones correspondientes de las variables siguientes:

Producción por Máquina B10	Producción realizada por la máquina mensualmente.
Producción por Mercantil B10	Producción certificada por el laboratorio lista para la venta.
Producción por Máquina B15	Producción realizada por la máquina mensualmente
Producción por Mercantil B15	Producción certificada por el laboratorio lista para la venta.
Producción por Máquina B20	Producción realizada por la máquina mensualmente
Producción por Mercantil B20	Producción certificada por el laboratorio lista para la venta.
Valor Producción Total	Importe de la producción Generada mercantil.
Ventas Totales	Importe de la producción vendida.
Bloques 10cm Defectuosos	Cantidad de bloques defectuosos en el proceso.
Bloques 15 cm Defectuosos	Cantidad de bloques defectuosos en el proceso.
Bloques 20cm Defectuosos	Cantidad de bloques defectuosos en el proceso.
m3 Desperdicios de Hormigón	Cantidad de escombros generados en el proceso según roturas.
Horas Paradas por Roturas	Horas paradas por roturas de los equipos.
Días Laborables al Mes	Días laborales de cada mes durante el 2011
Consumo de Energía (\$)	Importe pagado por el consumo de energía eléctrica.
m3 Arena Consumidos B10	M3 de arenas consumidos para fabricar el bloque de 10cm.
Ton Cemento Consumidos B10	Ton de cemento consumidas para fabricar el bloque de 10cm.
m3 Granito Consumidos B10	M3 de granito consumido para fabricar el bloque de 10cm.
m3 Arena Consumidos B15	M3 de arenas consumidos para fabricar el bloque de 15cm.
Ton Cemento Consumidos B15	Ton de cemento consumidas para fabricar el bloque de 15cm.
m3 Granito Consumidos B15	M3 de granito consumido para fabricar el bloque de 15cm.
m3 Arena Consumidos B20	M3 de arenas consumidos para fabricar el bloque de 20cm.
Ton Cemento Consumidos B20	Ton de cemento consumidas para fabricar el bloque de 20cm.
m3 Granito Consumidos B20	M3 de granito consumido para fabricar el bloque de 20cm.
m3 Arena Consumo por Ind	M3 de arena consumido por índices según norma.
Ton Cemento Consumo por Ind	Ton de cemento consumido por índices según norma.
m3 Granito Consumo por Ind	M3 de granito consumido por índices según norma.
m3 Arena Consumidos	M3 de arena consumidos real por producción fabricada.
Ton Cemento Consumidos	Ton de cemento consumidos real por producción fabricada.
m3 Granito Consumidos	M3 de granito consumidos real por producción fabricada.
Cantidad de Obreros	Cantidad de obreros que participan en el proceso.

Además de estas variables se utilizaron para el análisis de los resultados los índices de consumo de las materias primas fundamentales como son:

	Ton Cemento/MU B10	Ton de cemento por cada mil unidades de bloque de 10cm.
	Ton Cemento/MU B15	Ton de cemento por cada mil unidades de bloque de 15cm
	Ton Cemento/MU B20	Ton de cemento por cada mil unidades de bloque de 20cm
	M3 Granito /MU B10	M3 de granito por cada mil unidades de bloque de 10cm
	M3 Granito /MU B15	M3 de granito por cada mil unidades de bloque de 15cm
	M3 Granito /MU B20	M3 de granito por cada mil unidades de bloque de 20cm
	M3 Arena /MU B10	M3 de arena por cada mil unidades de bloque de 10cm
	M3 Arena /MU B15	M3 de arena por cada mil unidades de bloque de 15cm
	M3 Arena /MU B20	M3 de arena por cada mil unidades de bloque de 20cm
	m3 Desperdicios de Hormigón	Cantidad de escombros generados en el proceso según Pro. Máq.
	Índice de Defectuosos Norma	Índice de comportamiento de roturas según norma.
	Productividad Plan	Productividad planificada según plan de producción previsto.

Estas mediciones y observaciones realizadas al proceso fueron asesoradas por el jefe de fábrica del proceso y el técnico de Calidad, por tanto los resultados presentados fueron autorizados por los máximos responsables del proceso.

La presentación del Cuadro de Control de Gestión por procesos fue realizada en **Microsoft Excel 2003**, versión que esta instalada en todos los ordenadores de la empresa. (**Ver Anexo K**).

La propuesta de diseño del cuadro presentada es dinámica debido a que los datos pueden introducirse individualmente y automáticamente se van ejecutando los cálculos intermedios, así como obteniendo los resultados finales de los indicadores a medir en el proceso. Para lo cual este sistema se convierte en una herramienta dinámica de Control de Gestión sobre el proceso de producción de bloques de hormigón, así como un instrumento de medición del desempeño general del mismo.

3.5.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

Para el desarrollo de este paso del procedimiento deben aceptarse todos los términos de diseño del cuadro, así como el sistema de recopilación de la información. En estos momentos el cuadro se encuentra en el periodo de adaptación y adecuación a las condiciones del proceso y al completamiento de la formación del personal que se relacionan con el mismo.

En la presente investigación se propone un ensayo para cumplimentar los restantes pasos del procedimiento, con el objetivo de mostrar las ventajas de su utilización y la capacidad de análisis de la situación actual del proceso, así como de su comportamiento futuro analizando los datos históricos del mismo.

3.5.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Con la ayuda de la Ficha se realiza la propuesta y selección de los indicadores para analizar el actual del proceso de Producción de Bloques durante el periodo observado. Este análisis se basa fundamentalmente en la comparación de los resultados de cada indicador con los valores de referencia definidos por expertos del proceso o por la documentación técnica que utilice.

El primer control al estado actual del proceso se basa en un análisis de los resultados productivos totales obtenidos al final del periodo y que se muestra en el extremo derecho del Cuadro de Control de Gestión presentado para el Proceso de Producción de Bloques de Hormigón.

Durante el año 2011 analizado se obtuvo una producción total de **620 197 u**, lo que represento un valor de \$ **345298,7** y de los cuales solo se lograron vender \$ **288 430,2**, quedando un **16.47%** en inventarios para el nuevo año.

Si se analiza por productos los mayores resultados tanto en unidades como en valor fueron para los Bloques de 10 cm, con un 81,75% y 77,33%, respectivamente como se muestra en la **figura 3.11**.

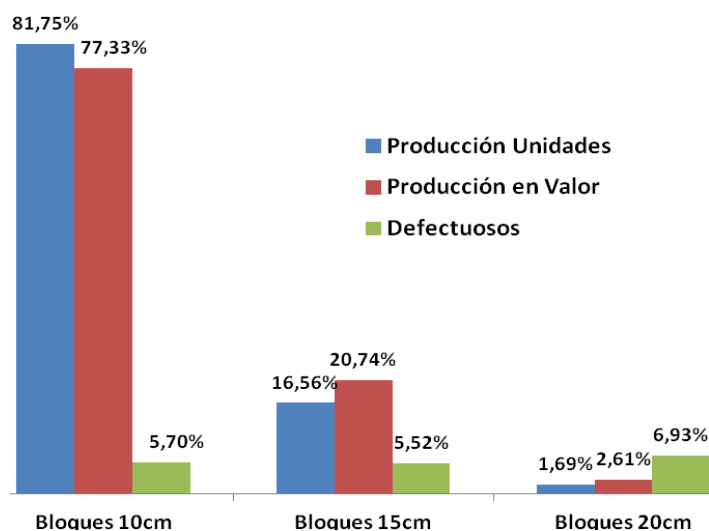


Figura 3.11: Resultados del proceso en unidades y valor por Productos en el año 2011.

Además en este análisis se puede observar el porcentaje de Defectuosos por productos donde con relación a la cantidad total de unidades producidas de cada tipo de Bloque el peor resultado lo tuvo el de 20cm quien alcanzo un 6,93% de su volumen producido, mientras los de 10cm solo un 5,70% y 5,52% los de 15cm.

Según la norma establecida para este tipo de proceso solamente se deben obtener un 3% de defectuosos por cada tipo de producto, en este periodo los tres productos sobrepasan el índice establecido, como se muestra en la **figura 3.12**.

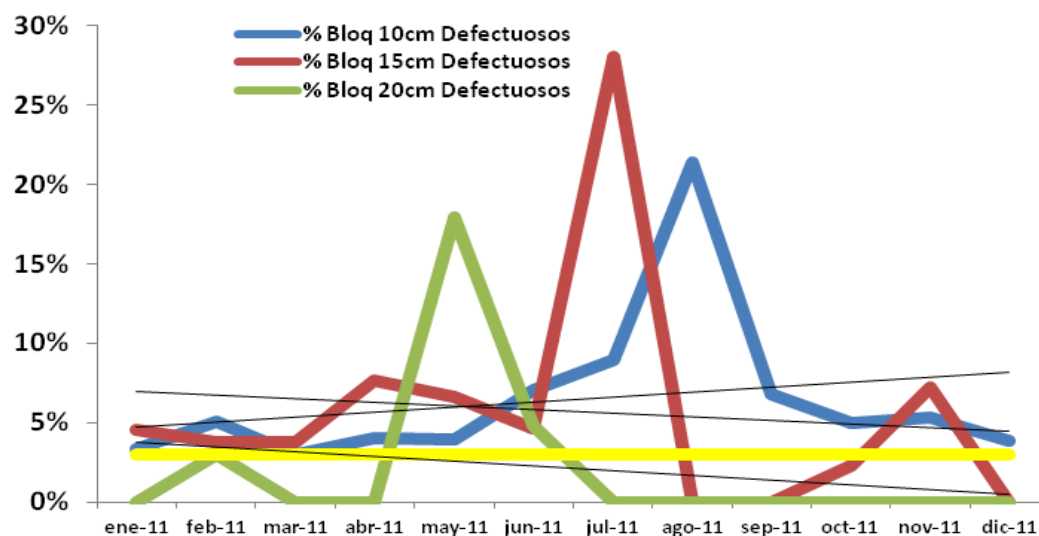


Figura 3.12: Porcentajes de defectuosos por productos en el proceso durante el 2011.

Casi todas las producciones por cada tipo de Bloque mantienen un comportamiento muy inestable durante todo el año, solamente en el caso de los de 10cm, el resto muestra una tendencia decreciente, como se muestra en la figura 3.13.

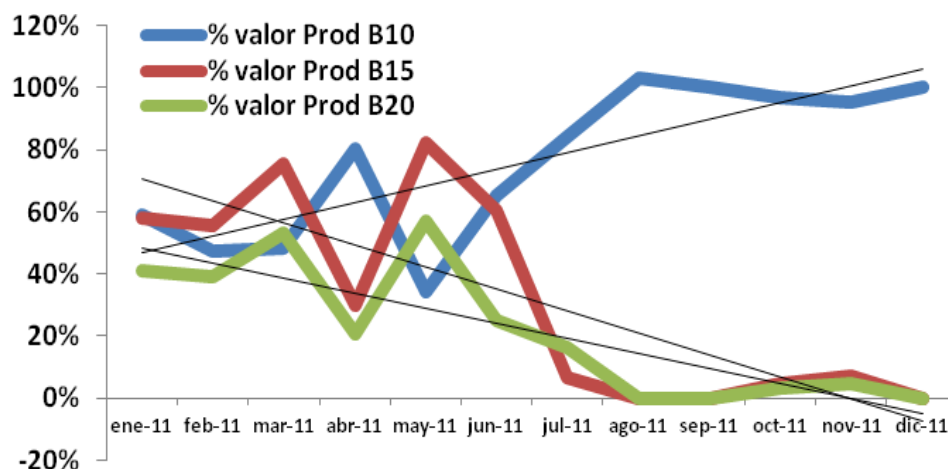


Figura 3.13: Participación de los Productos en el valor de la producción obtenida en el año 2011.

En la figura anterior se puede observar como durante la segunda etapa del año 2011 el producto que más tuvo representatividad en los resultados del proceso fue el Bloque de 10 cm.

Un segundo control del estado actual del proceso consiste en analizar el rendimiento de las materias primas demostrado en el periodo que se ha tomado.

Este proceso está diseñado para producir Bloques de 10, 15 y 20 cm, donde las materias primas fundamentales que se consumen son Arena, Granito y Cemento, además de agua y energía eléctrica. En el año 2011 en el proceso se consumieron un total de **2632,828 m³ de Arena**, **957,183 Toneladas de Cemento** y **5061,916 m³ de Granito**, así como tuvieron que pagar **14294,33 pesos** por concepto de consumo de Energía Eléctrica. Aunque por los índices de consumo se debieron consumir en el proceso un total de **1617,244 m³ de Arena**, **916,4249**

Toneladas de Cemento y 4076,03 m³ de Granito, lo que representa una diferencia considerable en las tres materias primas de 62,80%, 4,45% y 24,19%, respectivamente, como se muestra en la **figura 3.14**.

Además es necesario destacar que se dejaron de trabajar en ese año un total de **1198 horas**, es decir, el **51,8%** del fondo de tiempo disponible producto de las paradas por roturas en el proceso. Si esta cantidad de horas se hubieran aprovechado a los niveles de producción alcanzados diariamente el resultado final duplicaría los resultados obtenidos por el proceso.

En esta parte debe incluirse además que producto de estas paradas por roturas el proceso genero durante este año un total de **376,136 m³ de hormigón** como desperdicios que no pudieron ser utilizados en otras actividades de valor. En el proceso como promedio para producir **1016 unidades** se genera un metro cubico de desperdicios de hormigón, lo cual puede demorar como promedio **3,42 horas paradas por roturas**.

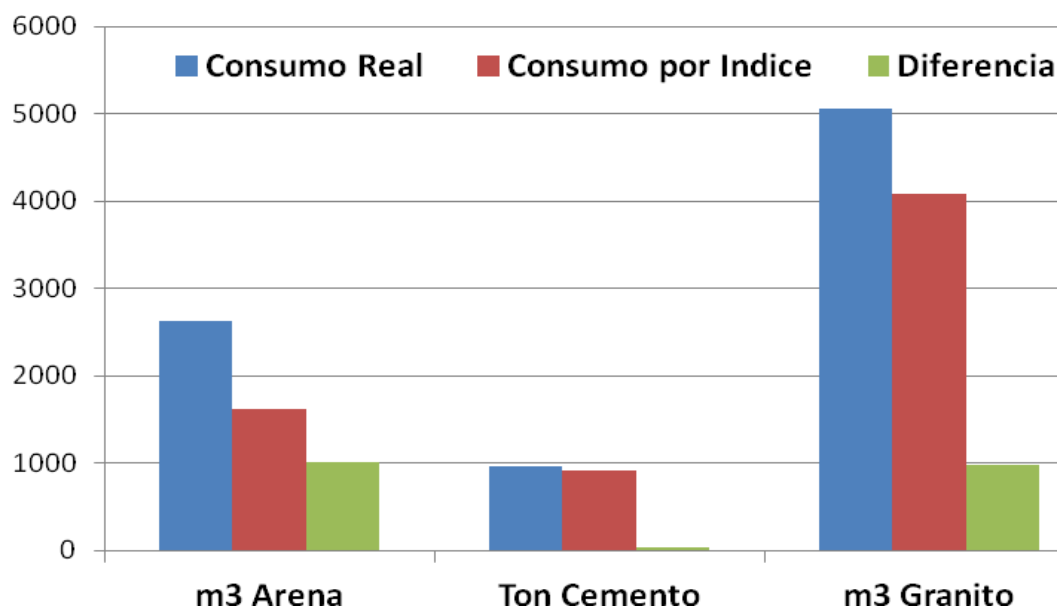


Figura 3.14: Consumos totales de Materias primas en el proceso en el año 2011.

Además si se observa en la **figura 3.15** se muestra el comportamiento inestable de las materias primas consumidas durante el año, fundamentalmente en los metros cúbicos consumidos de Arena y Granito que al llegar el mes de agosto se incrementan notablemente.

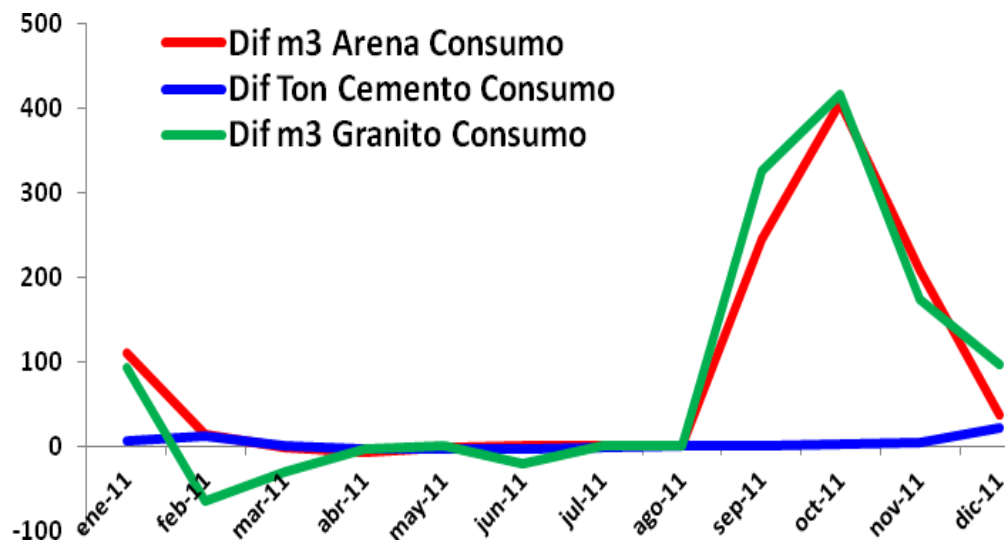


Figura 3.15: Comportamiento de las diferencias de consumo por Materia prima en el año 2011.

A pesar de estos resultados durante todo el año la asistencia de los trabajadores comporto bastante bien, algunos meses altas y bajas principalmente en los meses mayo, Junio y Agosto, donde no se cumplió los niveles de productividad planificada por trabajador, y por tanto los niveles de producción proyectados, como se muestra en la **figura 3.16**.

Aunque si se observa esta **figura**, este indicador presenta una tendencia a incrementar linealmente por tanto el proceso y sus trabajadores mostraron una recuperación en los últimos periodos del año.

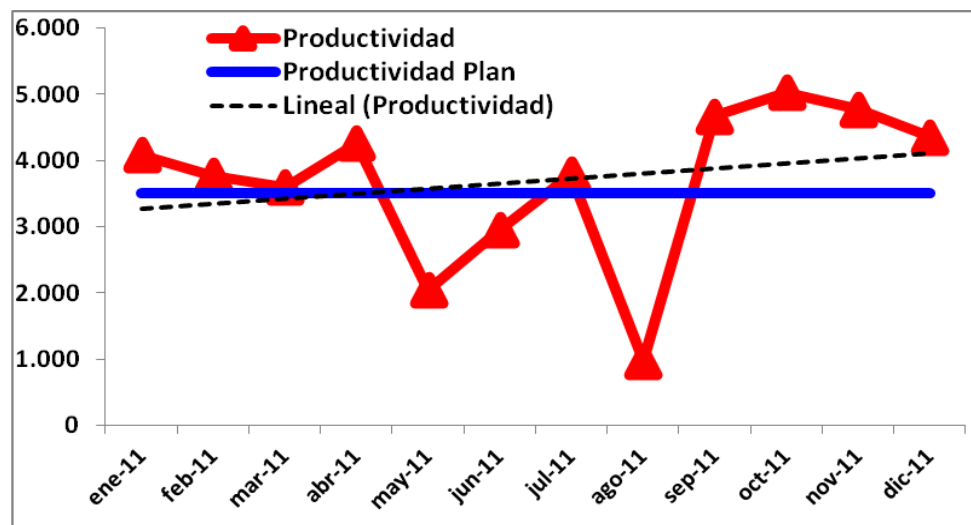


Figura 3.16: Comportamiento de la Productividad por trabajador del proceso en el año 2011.

Un tercer control sobre el estado actual del proceso se basa en el análisis de los estadísticos descriptivos que muestra de cada uno de los indicadores definidos.

Para este proceso se deben analizar de cada uno de estos indicadores los valores medios y las desviaciones típicas obtenidas, la estabilidad, la mediana y la pendiente, respectivamente.

En este sentido se deben señalar varios aspectos importantes a considerar por los responsables del proceso, por lo que se mencionan a continuación:

- Como promedio el proceso para 102 horas al mes por concepto de roturas, lo que representa el 52% del fondo de tiempo de trabajo disponible;
- Los valores de defectuosos y desperdicios obtenidos en el proceso por productos, donde el valor medio de casi todos sobrepasan los 3% que establece la norma, excepto el bloque de 20 que solo alcanzo una media del 2%;
- Los comportamientos decrecientes de las Pendientes de las producciones de los Bloques de 15 y 20 cm (-0,07 y -0,05);
- Comportamiento creciente de las Pendientes de los metros cúbicos consumidos de Arena y Granito en el proceso, (17,68 y 24,36);
- La media diaria de horas paradas por roturas que generan un metro cubico de desperdicios de hormigón, (3 horas/m³).

Dados estos resultados los responsables deben analizar y tomar las medidas correspondientes en los niveles de dirección del proceso en cuestión.

3.5.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

Este análisis preventivo y prospectivo del Cuadro de Control de Gestión del proceso se basa en el análisis de la pendiente y estabilidad de estos indicadores, de la cual se pueden desprender diversos cuestionamientos para mejorar la gestión del proceso y los niveles de calidad del producto final en el mismo.

Como ejemplo de este análisis se puede observar el comportamiento creciente que muestran los indicadores relacionados con la diferencias entre el consumo planificado y el real obtenido para las materias primas Arena y Granito así como la propia pendiente de la Productividad del proceso, con un valor de 75,83, mientras que decrecen los valores de las producciones de Bloques de 15 y 20 cm, como se muestra en la **figura 3.17**.

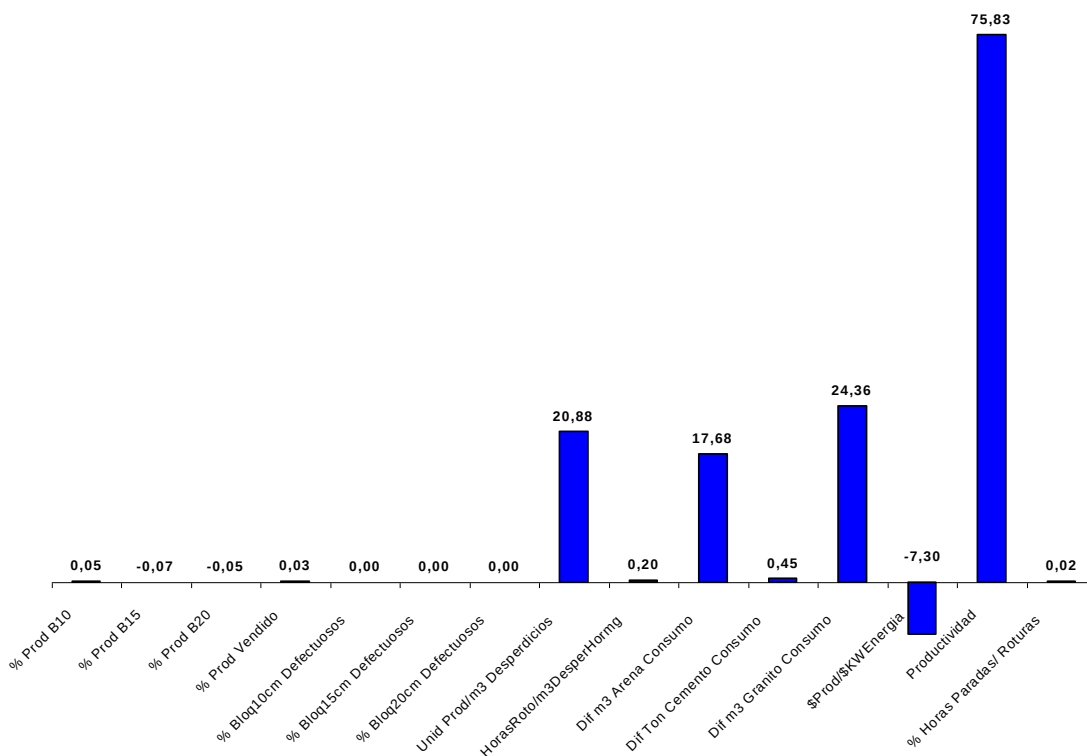


Figura 3.17: Comportamiento de la Pendiente por cada indicador analizado en el proceso.

Estos comportamientos en los indicadores pueden estar afectando el cumplimiento de los planes de producción, de las normas de consumo para las materias primas, entre otras causas que por su importancia deben ser analizados por los responsables del proceso.

Otro análisis preventivo y prospectivo del comportamiento del proceso se basa en considerar la serie de datos de un indicador como una serie cronológica y realizar los análisis pertinentes para estudiar su comportamiento hasta la fecha y cual seria sus resultados futuros más probables. Esto se realiza partiendo de analizar cual es la tendencia histórica que presenta el indicador e incluso proyectar su pronóstico para los próximos períodos planificados.

Para desarrollar este análisis el primer paso consiste en probar si los datos pueden considerarse como una serie cronológica o no, para realizar dicha prueba a falta de programa especializado, se ha tomado el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**.

En este paquete de programas especializado se pueden utilizar varias opciones diferentes pero para el análisis en cuestión se propone la opción el **Método de Series de Tiempo Descriptivos**, la cual da posibilidad de aplicar las pruebas siguientes:

1.	2.	3.
Prueba para Aleatoriedad;	La Función Parcial de Autocorrelación;	Periodograma Integrado.

El cuadro de **Pruebas para Aleatoriedad** muestra los resultados de pruebas adicionales realizadas para determinar si o no la serie de tiempo es puramente aleatoria: Se realizan tres pruebas:

1. *Corridas arriba y debajo de la mediana*: calcula el número de veces que la serie va arriba o debajo de su mediana. Este número es comparado con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con tendencia como la de los datos del tráfico, es probable que muestre significativamente menos corridas a las esperadas. Pequeños P-values (menos que 0.05 si se opera en un nivel de significancia de 5%) indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

2. *Corridas arriba y abajo*: calcula el número de veces que la serie sube y baja. Éste número se compara con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con fuerte oscilación, tal como los datos del tráfico, es muy probable de mostrar significativamente menos corridas que las esperadas. Pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

3. *Prueba de Box-Pierce*: construye una prueba estadística basada en las primeras k autocorrelaciones muestrales al calcular. Éste estadístico se compara con una distribución chi-cuadrada con k grados de libertad. Como con las otras dos pruebas, pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

Las tres pruebas sirven para determinar si una serie de datos es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. Puesto que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.

La **Función Parcial de Autocorrelación** grafica las autocorrelaciones parciales muestrales y los límites de probabilidad. Si las barras que se extienden más allá de los límites superior o inferior corresponden a autocorrelaciones parciales significativas. Es decir, para comprobar si la lista de valores puede ser tratada como una serie debe al menos un coeficiente sobrepasar la línea punteada del gráfico y así aceptar la secuencia de datos que se esta analizando, como se muestra en la **figura 3.18**.

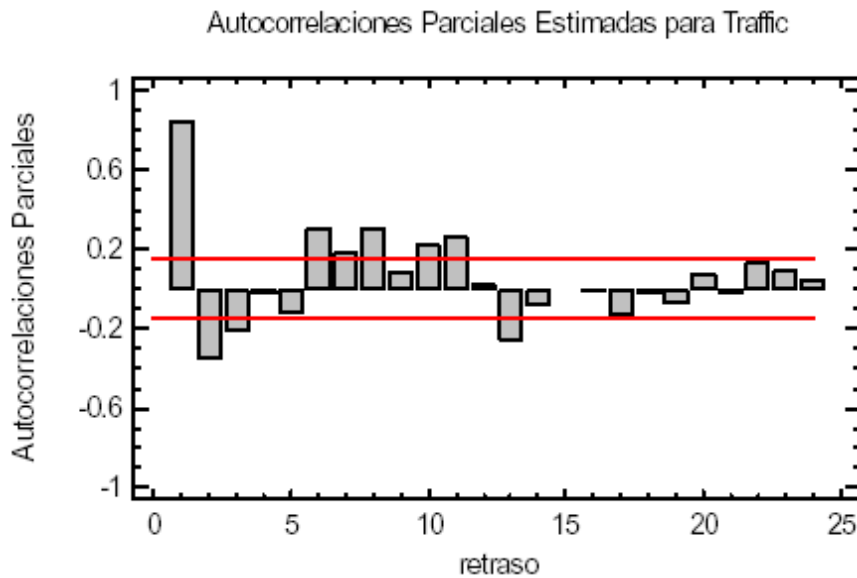


Figura 3.18: Grafica ejemplo de la Función Parcial de Autocorrelación para una serie.

El **Periodograma Integrado** muestra las sumas acumuladas de las ordenadas del periodograma divididas entre la suma de las ordenadas de todas las frecuencias de Fourier. Se incluye una línea diagonal sobre la gráfica junto con bandas de Kolmogorov de 95% y 99%. Si la serie de tiempo es puramente aleatoria, el periodograma integrado debería caer dentro de esas bandas el 95% y 99% del tiempo. Para los datos del ejemplo mostrado en la **figura 3.19**, es seguro concluir que los datos no forman una serie de tiempo aleatoria.

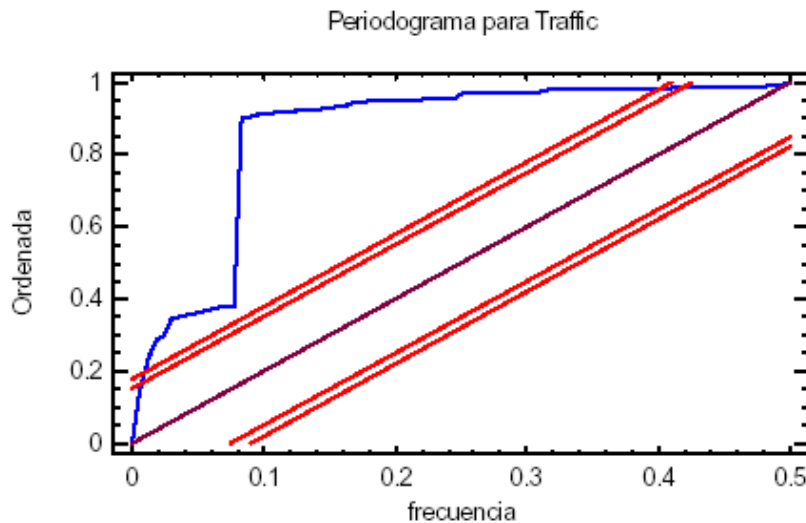


Figura 3.19: Grafica ejemplo de un Periodograma Integrado.

Este conjunto de pruebas estadísticas serán aplicadas solamente en algunos indicadores que se tomarán como muestras para comprobar su comportamiento preventivo y prospectivo, los cuales se mencionan a continuación:

% Prod Vendido	Porcentaje de la Producción Total Vendida
Unid Prod/m3 Desperdicios	Total de Unidades Producidas por m3 Desperdicios generados
Dif Ton Cemento Consumo	Diferencia al Plan de Toneladas Cemento Consumidas
Productividad	Total de Unidades producidas por Trabajador

Estas pruebas descritas anteriormente fueron aplicadas a todas las series de datos presentadas por los indicadores definidos para el proceso en el epígrafe anterior y en ninguno de ellas se muestran resultados satisfactorios, es decir, todas las series de datos presentadas **SON SERIES DE TIEMPO COMPLETAMENTE ALEATORIAS**, pero se presentara solo 4 de ellos como ejemplos para el análisis, como se muestra en la **figura 3.20**.

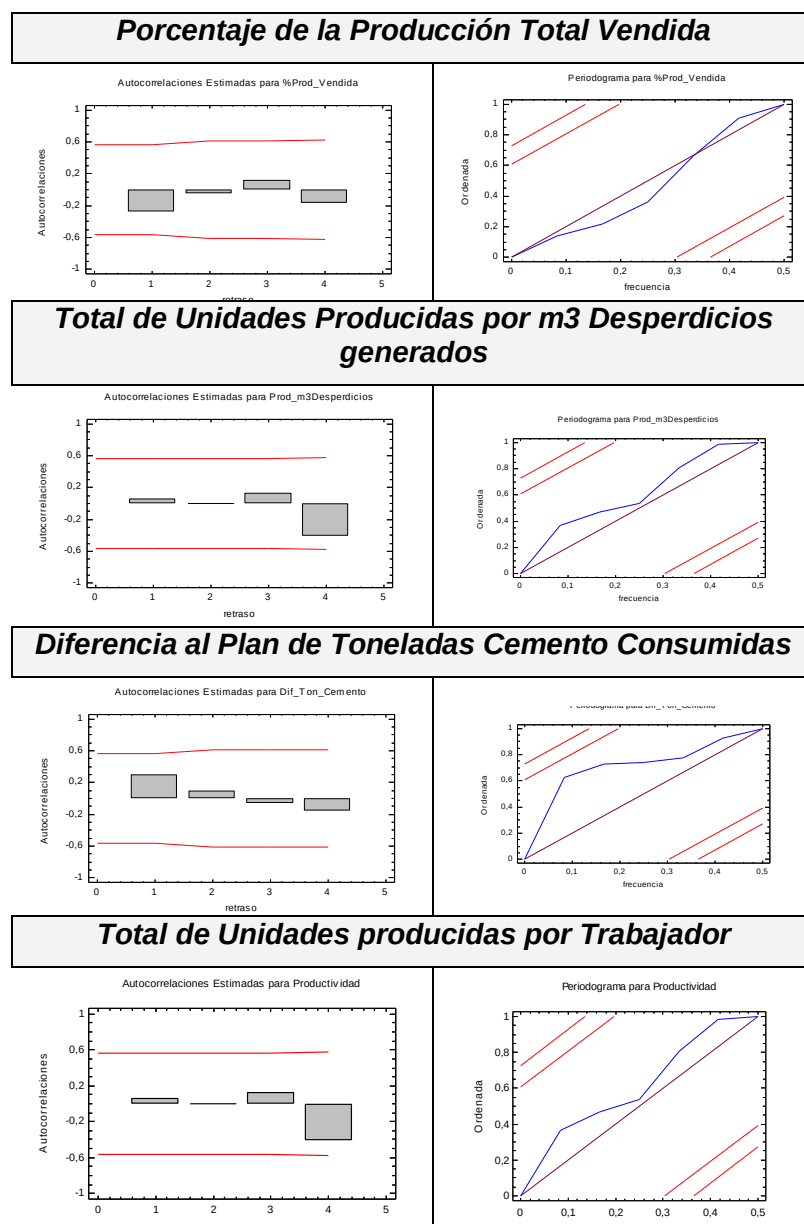


Figura 3.20: Resultados de las Pruebas estadísticas aplicadas a las series de datos de los indicadores. Además se aplicó la Prueba de Aleatoriedad en los mismos indicadores y en las tres pruebas para las rachas a través de las cuales se estiman la probabilidad de rechazo de la hipótesis de

diferencias no significativas y probar que la secuencia de datos es una serie, el valor del **Error Deseado** para esta probabilidad debe ser **menor que 0,05**. Los resultados para los 4 indicadores en las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, por tanto el no pasar cualquiera sugiere que las series de tiempo pudieran ser completamente aleatorias. (Ver Anexo L)

A pesar de que todas las series de datos de los indicadores no son estadísticamente significativos, se continúa realizando otros análisis para cuando el proceso muestre resultados estadísticamente controlables se puedan utilizar.

En caso de poder comprobar que las series de datos de los indicadores pueden ser considerados como series cronológicas se pudieran establecer los pronósticos de los comportamientos para periodos de trabajo futuros y de estos resultados proyectar un conjunto de medidas que perfeccionen la gestión y el control del proceso con anterioridad.

Si se establecen los pronósticos con estos indicadores utilizando los métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa, para identificar el modelo correspondiente a la serie de datos se pueden prever los comportamientos futuros y establecer las acciones, de gestión y control, correctivas correspondientes en cada caso.

Para realizar los pronósticos se utiliza la opción **Pronósticos** en el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**, y se selecciona la posibilidad **Modelo Definido por el Usuario**, del cual se obtienen la **Comparación de Modelos** para ver cual se ajusta más a la serie de datos, el **Grafico de Autocorrelaciones de Residuos** y **Grafico de Secuencia en Tiempo**, entre otros resultados que brindan una completa información sobre los resultados alcanzados.

Estos resultados se correlacionan con el análisis de la pendiente, mediante los cuales se puede prevenir un comportamiento futuro a partir del comportamiento histórico que ha tenido cada indicador durante el desempeño del proceso en el periodo analizado. Además se obtiene la ecuación propuesta para realizar dichas estimaciones por cada indicador, como se muestra en la **figura 3.21**.

De la misma forma se pueden establecer los pronósticos de estos indicadores utilizando métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa. Tal es el caso de la Regresión Lineal para identificar el modelo correspondiente a la serie y realizar los pronósticos para prever comportamientos futuros y establecer las acciones correctivas correspondientes en cada caso. (Ver Anexo M)

En este proceso es importante de monitorear los indicadores e identificar aquellas causas que provocan estas variaciones. Además que las decisiones y acciones que se emprendan como

consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de dicha variable objeto de observación.

Para identificar las causas de los comportamientos desarrollados de estos indicadores es imprescindible el conocimiento sistémico del proceso y sus operaciones, así como los procedimientos de trabajo empleados y las relaciones entre las entradas y salidas que se producen en el mismo, así como de toda su documentación técnica normada.

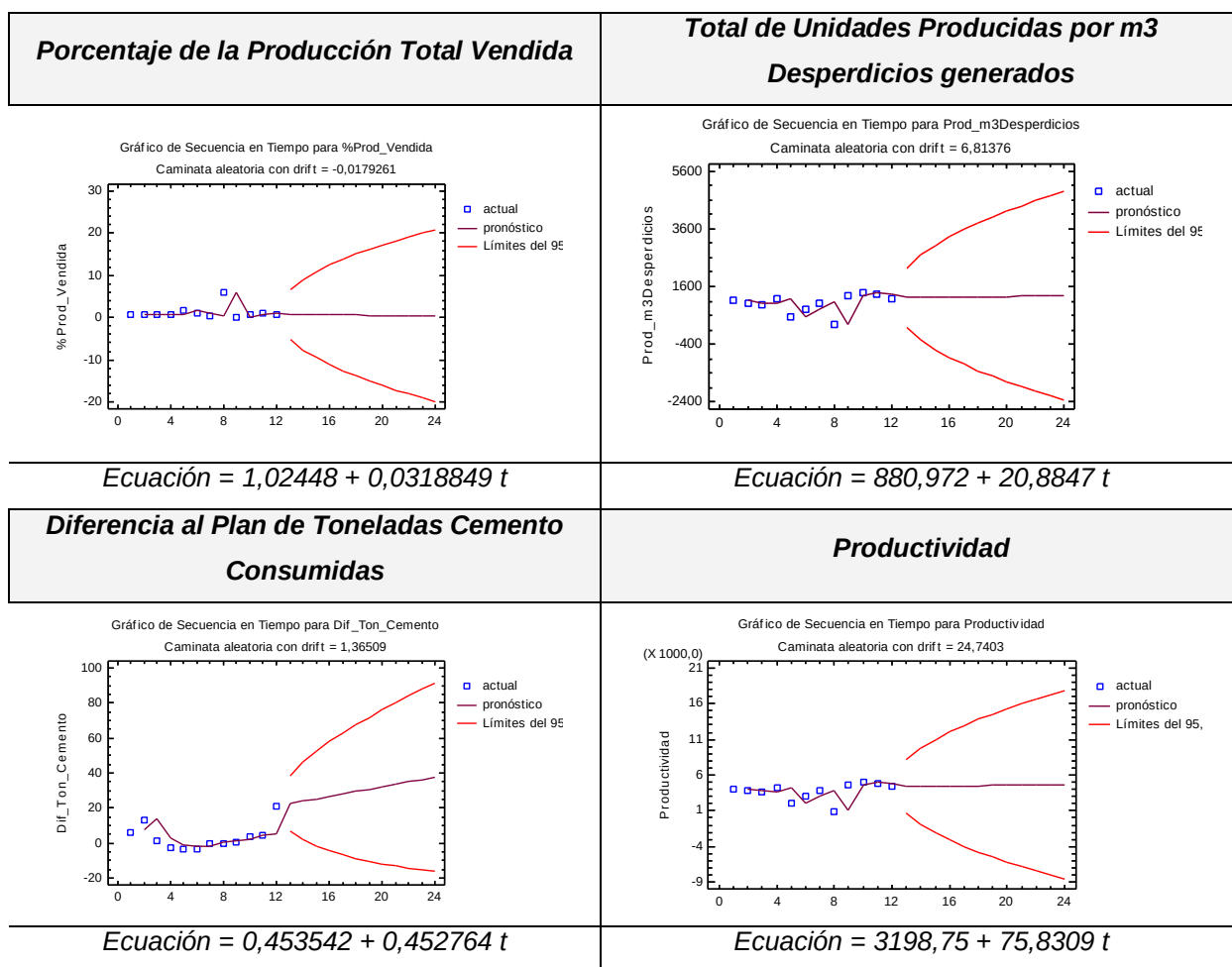


Figura 3.21: Pronósticos del comportamiento de los Indicadores seleccionados en el proceso.

CONCLUSIONES

De los objetivos planificados y los resultados obtenidos en esta investigación se han arribado a las conclusiones siguientes:

- La revisión bibliográfica realizada permitió llegar a las conclusiones siguientes:
 - ❖ Los SCG modernos consiste en sistema de información-control enlazado continuamente con la gestión quien define los objetivos compatibles, establece las medidas adecuadas de seguimiento y propone las soluciones específicas para corregir las desviaciones. Mientras el control tiene que ser más activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.
 - ❖ Los SCG en el contexto organizacional actual deben contribuir al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad, a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral.
 - ❖ El procedimiento seleccionado para desarrollar un Sistema de Control de Gestión por procesos esta basado en las etapas tradicionales del Control de Gestión e incorpora algunos análisis estadísticos dinámicos para realizar análisis preventivos y prospectivos del proceso.
- Al realizar la caracterización y estudio de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos se llegaron a las conclusiones siguientes:
 - ❖ Es una empresa creada en 1981 con la misión de producir y comercializar materiales de la construcción, la cual ha presentado un cambio intenso en su entorno actual, quien le exige de la implementación de un sistema de Control de Gestión por procesos con el objetivo de lograr los cambios continuos en sus producciones y resultados, así como lograr que se adapten e incrementen a las necesidades demandadas en calidad, cantidad y plazo.
 - ❖ En la empresa se han identificado **14 Macroprocesos** y por su complejidad se seleccionó el **Proceso de Producción de Elementos de Pared**, que representa el **13,57%** de sus ingresos totales y se desarrolla en la UEB de Cerámica Roja.
 - ❖ En el año 2011, el **29%** de los ingresos obtenidos por la UEB Cerámica Roja corresponden al proceso de **Producción de Bloques de Hormigón**, por lo tanto es tomado para desarrollar el Sistema de Control de Gestión por procesos.

- Finalmente la implementación del procedimiento para desarrollar un Sistema de Control de Gestión por procesos en el proceso de **Producción de Bloques de Hormigón** permitió concluir lo siguiente:
 - ❖ Se realizó la organización de la información utilizando la ficha del proceso, se identificaron los riesgos existentes, sus causas y las medidas para reducirlos, se describió el flujo material existente y presenta los indicadores principales para evaluar su desempeño mediante el Diseño de un Cuadro de Control de Gestión del Proceso.
 - ❖ En los análisis realizados como prueba del cuadro se tomaron los datos de los **12 meses del año 2011** del proceso de **Producción de Bloques de Hormigón**, del cual se detecta una diferencia de consumos de materias primas de **Arena, Cemento y Granito** de **62,80%, 4,45% y 24,19%**, respectivamente.
 - ❖ Se dejaron de trabajar en el año 2011 aproximadamente un total de **1198 horas**, es decir, el **51,8%** del fondo de tiempo disponible producto de las paradas por roturas en el proceso. Si esta cantidad de horas se hubieran aprovechado a los niveles de producción alcanzados diariamente el resultado final duplicaría los resultados obtenidos por el proceso.
 - ❖ Producto de las paradas por roturas producidas se generaron en el proceso un total de **376,136 m³ de hormigón** como desperdicios que no pudieron ser utilizados en otras actividades de valor.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones realizadas y los resultados obtenidos en la investigación se proponen las recomendaciones siguientes:

- Darle seguimiento a las etapas del procedimiento para completar el Desarrollo del Sistema de Control de Gestión el proceso de Producción de Bloques de Hormigón con el objetivo de alcanzar los resultados planificados en su desempeño, así como para perfeccionar la toma de decisiones en dicho proceso.
- Multiplicar esta experiencia en el resto de los procesos de la UEB de Cerámica Roja y de la Empresa con el objetivo de generalizar sus resultados a toda la organización e integrarlo para obtener el cambio deseado de sus desempeños actuales.
- Desarrollar una revisión de las normativas relacionadas con el consumo de las materias primas que se utilizan en el proceso para identificar cuales son las causas que producen tal efecto en sus resultados.
- Realizar un estudio de las causas que están provocando las paradas en el proceso y por las cuales se este perdiendo tiempo de trabajo planificado y desperdiciando esas grandes cantidades de materias primas que representan un valor de perdida para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán Fernández, A. (2009). *Procedimiento para mejorar el Control del Proceso de la Línea de Cerdos en la Empresa Cárnica Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Alham Belamine, R. (2001). *Perfeccionamiento Empresarial. Realidades y Retos*. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.
- Álvarez., M. (2002). *Informe "La Reingeniería de Procesos como herramienta de mejora de la gestión: el caso del Ayuntamiento de Gijón"*. Oviedo: Univ. de Oviedo.
- Amat i Salas, J. M. (1996). *El Control de Gestión; perspectiva de la dirección*. Gestión 2000.
- Amat i Salas, J. M. (1989). La importancia del control de gestión en el proceso directivo. *Revista Novamáquina. España.*, No.149, pp. 135-138.
- Amat Salas, O., & Dowds, J. (1998). Qué es y cómo se construye el cuadro de mando integral. *Harvard- Deusto Finanzas & Contabilidad. España.*, No.22 (marzo-abril)., pp. 21-29.
- Amozarrain, M. (2004). Gestión por procesos. Retrieved from <http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>.
- Anthony, R. (1990). *El Control de Gestión: marco, entorno y proceso*. (Ediciones DEUSTO S.A.). Bilbao, España.
- Beltran Jaramillo, J. M. (1998). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr Competitividad*. Santafé de Bogotá.: Ed. Temas Gerenciales.
- Bernal C, B. C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*. Prentice Hall: Bogotá.
- Biasca, R. (1997). El Tablero de Comando. Ciclo de Conferencias "La Empresa de Cara al 2000". Retrieved from www.biasca.com.
- Biasca, R. E. (2002). Performance Management: Los 10 pasos para construirlo. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/archivocs/degerencia/gerno2.zip>.
- Billalve, A. (2003). *Cuadro de Mando. Organizando información para crear valor. Texto y casos de empresas*. España.: Gestión 2000.com.
- Blanco Illescas, F. (1993). *El control integrado de gestión. Iniciación a la dirección por sistemas*. Grupo Noriega Editores, México.: Editorial Limusa, S.A de C.V.
- Blanco, F. (n.d.). *El Control de Gestión: Una Perspectiva de Dirección*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Brito Brito, A. (2011). Procedimiento para la Mejora de la Gestión y Control de los Procesos en las Empresas Cubanas. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos33/curso-gestióncontrol>,
- Cárdena, J. (2003). Sistemas de control de gestión. *CENTRUM Católica*.

- Dávila, A. (1999). Nuevas Técnicas de Control de Gestión. *Revista A fondo*. Retrieved from www.cuadrodemano.unizar.es.
- Deming, E. W. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad*. España: Editorial Díaz de Santos S.A.
- García Echeverría, S. (1994). *El controlling Moderno: Bases del Management* (Vol. 5).
- Gómez, G. E. (2011). El Control de gestión como herramienta fundamental para la gestión financiera. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no2/controldegestion.html>.
- Harrington, H. J. (1997). *Administración total del mejoramiento continuo*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.
- Hernández Torres, M. (2001). *El Control de Gestión Empresarial. Criterios para la Evaluación del Desempeño*. La Habana. Cuba.: Ispjae.
- Institute., J. (2004a). Análisis y Mejora de procesos de Negocio. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute., J. (2004b). Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Retrieved from <http://www.isixsigma.com>.
- Juran, J. (2001). *Manual de Calidad*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral para implantar y gestionar su estrategia*. (2000º ed.). Barcelona, España.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *Cuadro de Mando Integral*. (2000º ed.). Barcelona, España.
- Lefcovich, M. L. (2011). Kaizen - la mejora continua y el CMI. Retrieved from <http://www.tablerodecomando.com>.
- Lineamientos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2011). .
- López Viñega, A. (1998). *El Cuadro de Mando y Los Sistemas de Información para la Gestión*. Madrid. España: Ed. Aeca.
- Martín Vergara, A. (2009). *Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Modern Productions Management*. (1987). . Estados Unidos: Mc Graw hill Book.
- Naranjo, A. (n.d.). Administración y Control. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/siscartera.htm>.
- Navarro, E. (2004). Gestión y Reingeniería de procesos. Retrieved from <http://www.improven-consultores.com/>.
- Niven R, P. (2002). *El Cuadro de Mando Integral paso a paso*. España.: Edición 2000.com.
- Nogueira Rivera, D. (2002, Cuba). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar*

- el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Nogueira Rivera, D., Medina León, A., & Nogueira Rivera, C. (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Norma ISO 9001:2000. (2000, Enero). Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- Olve Nils, R., & Jan Wetter, M. (1999). *El Cuadro de Mando Integral*. Gestión 2000.
- Pérez Campaña, M. (2011a). El Sistema de Control de Gestión. Conceptos básicos para su diseño. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (2011b). La Mejora Continua, una necesidad de estos tiempos. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos13/artmejo/artmejo.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (1997). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión de la Producción*. Tesis presentada en opción al grado académico de Master en Gestión de la Producción., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Pérez Campaña, M. (2004). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión. Casos de Estudio*. (Memorias en soporte electrónico de la Convención Internacional de Mecánica, Eléctrica e Industrial.). Holguín. Cuba. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pons Murguía, R. (2003). Curso oficial de gestión por proceso. Presented at the Gestión por Procesos. Retrieved from <http://www.ucm.es/info/dsip/asignaturas/Gestion/F1519.htm/>.
- Romero, M. (2012). El control de gestión en las organizaciones. Retrieved from www.tablero_decomando.com.
- Royero, J. (2011). Modelo Integrado de Control de Gestión (MICG). Retrieved from <http://www.ilustrdos.com>.
- Trischler, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Villa, E. (2006). *Procedimiento para el Control de Gestión en Instituciones de Educación Superior*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central de las Villas "Marta Abreu".
- Visauta, A. (1999). *Análisis Multivariante con SPSS*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Vogel, M. (2004). Tablero de Comando Balanced Scorecard (BSC). Presented at the Conferencia presentada en el 5. Taller y Congreso Internacional de Calidad Total, México.

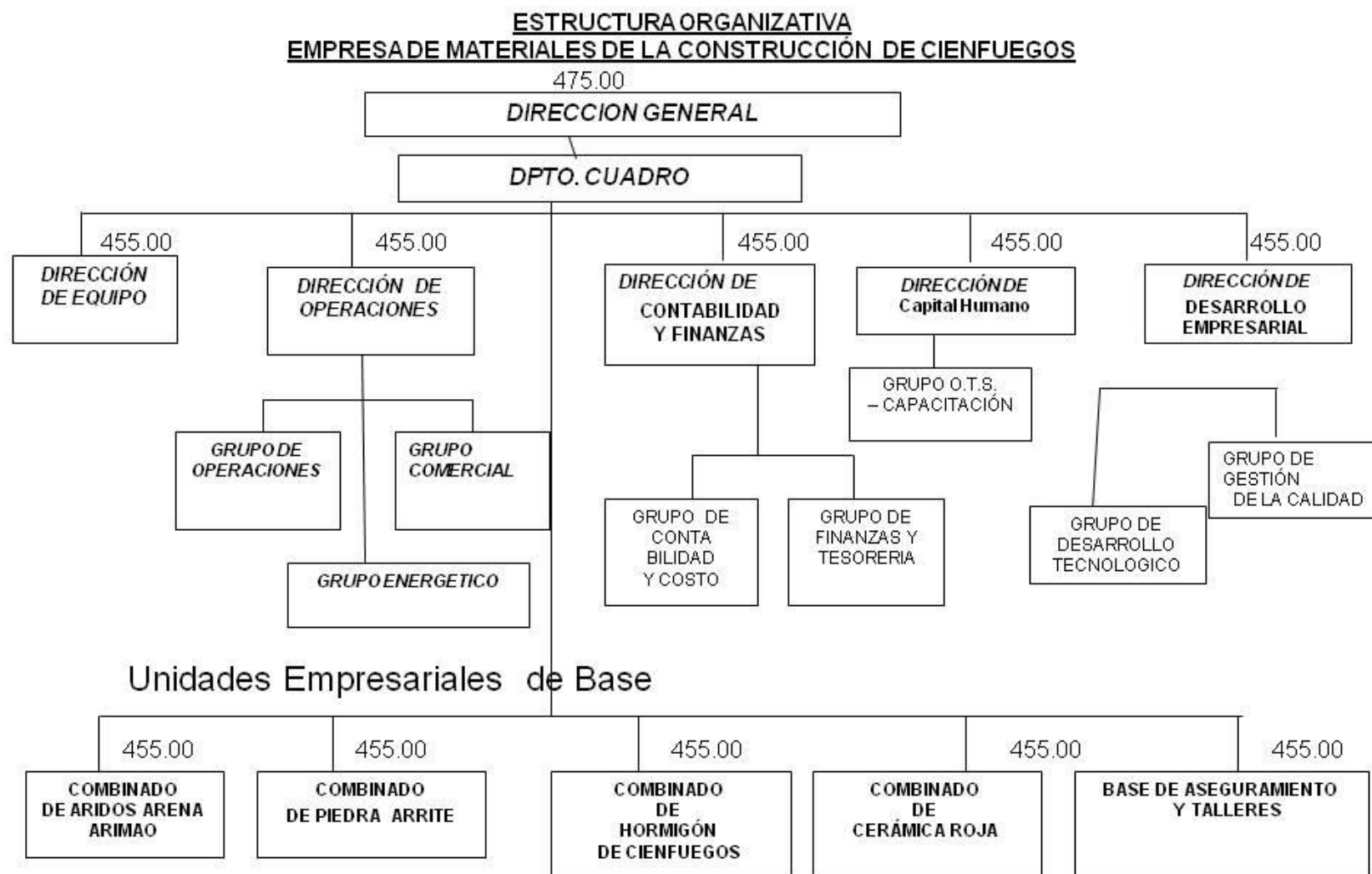
Anexo A: Instrumentos de Control de Gestión. **Fuente:** Machado Noa, 2003.

	Objetivo	Bases	Importancia	Limitantes
Planes a Corto Plazo	Determinar los objetivos operacionales para las distintas áreas en función de los objetivos estratégicos de la organización.	Basada en tareas y situaciones propias de cada actividad.	Base para la operación diaria y los planes de acción.	Muy centrado en aspectos financieros. Puede perder de vista el objetivo estratégico. No se realiza un análisis integral.
Contabilidad de Costos.	Brindar información a los directivos en distintos niveles de la organización para reducir las actividades que no añaden valor.	Basada en la información contable. Puede responder a Centros de Responsabilidad, líneas o productos que ofrece la organización.	Brindar información para implementar las estrategias competitivas, reducción de las actividades que no añaden valor	Prioridad Interna. Nuevos sistemas cambian drásticamente la forma de registrar, recopilar y analizar la información
Gestión Presupuestaria	Brindar información a los directivos apoyada en la confección y control del presupuesto.	Basado en la previsión, generalmente realizada por datos históricos. Análisis por centros de responsabilidad	Asignación de objetivos y recursos entre las diferentes áreas de la organización. Brindar información sobre el desempeño del presupuesto.	Prioridad interna. Enfocado en departamentos, no se realiza un análisis integral de la gestión.
Cuadros de Control Financiero	Brindar información sobre los ratios financieros de la empresa.	Basado en el cálculo y análisis de los ratios financieros. Requiere datos contables y financieros de los Estados Financieros.	Analizar la situación financiera de la empresa en un período de tiempo determinado	Control posterior, al apoyarse en datos del Balance General y Estado de Resultados.
Cuadro de Mando Integral.	Ofrecer información orientada hacia perspectivas y ligada a la estrategia para garantizar la convergencia de objetivos.	Basado en informaciones cualitativas y cuantitativas, agrupadas en cuatro perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizativo.	Exceder el marco tradicional de análisis. Integrar resultados económicos a indicadores cualitativos como la satisfacción de clientes, la innovación tecnológica.	Asociadas a la participación insuficiente de directivos en el proceso de diseño.

Anexo B: Tipos de control económico-financiero. Fuente: Nogueira Rivera, 2002.

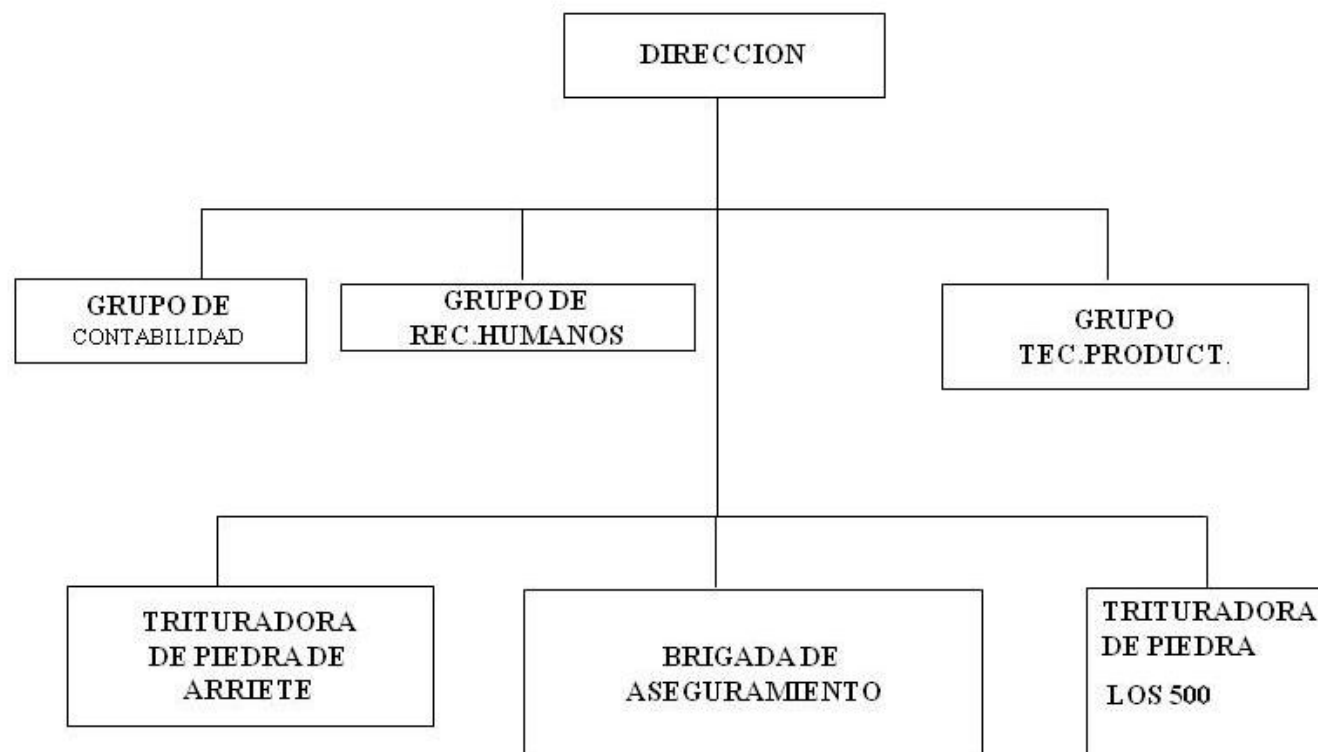
Autores	<i>Herramientas de control económico-financiero</i>
Amat i Salas (1989)	• Control intuitivo (“día a día”) • Contabilidad financiera • Contabilidad de costos por productos y departamentos • Contabilidad presupuestaria por departamentos y productos • Planificación financiera a largo plazo: ○ Formalizada ○ No formalizada
Bueno Campos et al. (1989)	• Control no presupuestario • Observación personal • Informes • Auditoria • Análisis de ratios • Análisis de punto muerto • Análisis de tiempos mediante grafos (PERT, CPM y otros) • Análisis de variables • Contabilidad analítica • Control presupuestario
Blanco Illescas (1993)	• Procedimientos convencionales ○ Intervención ○ Control interno ○ Auditoria interna ○ Auditoria externa ○ Control presupuestario • Control de gestión
Gómez (2002)	• Contabilidad financiera • Auditoria externa • Contabilidad de gestión • Análisis de ratios • Auditoria y control interno • Cuadro de mando • Auditoria operativa

Anexo C: Estructura Organizativa de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.



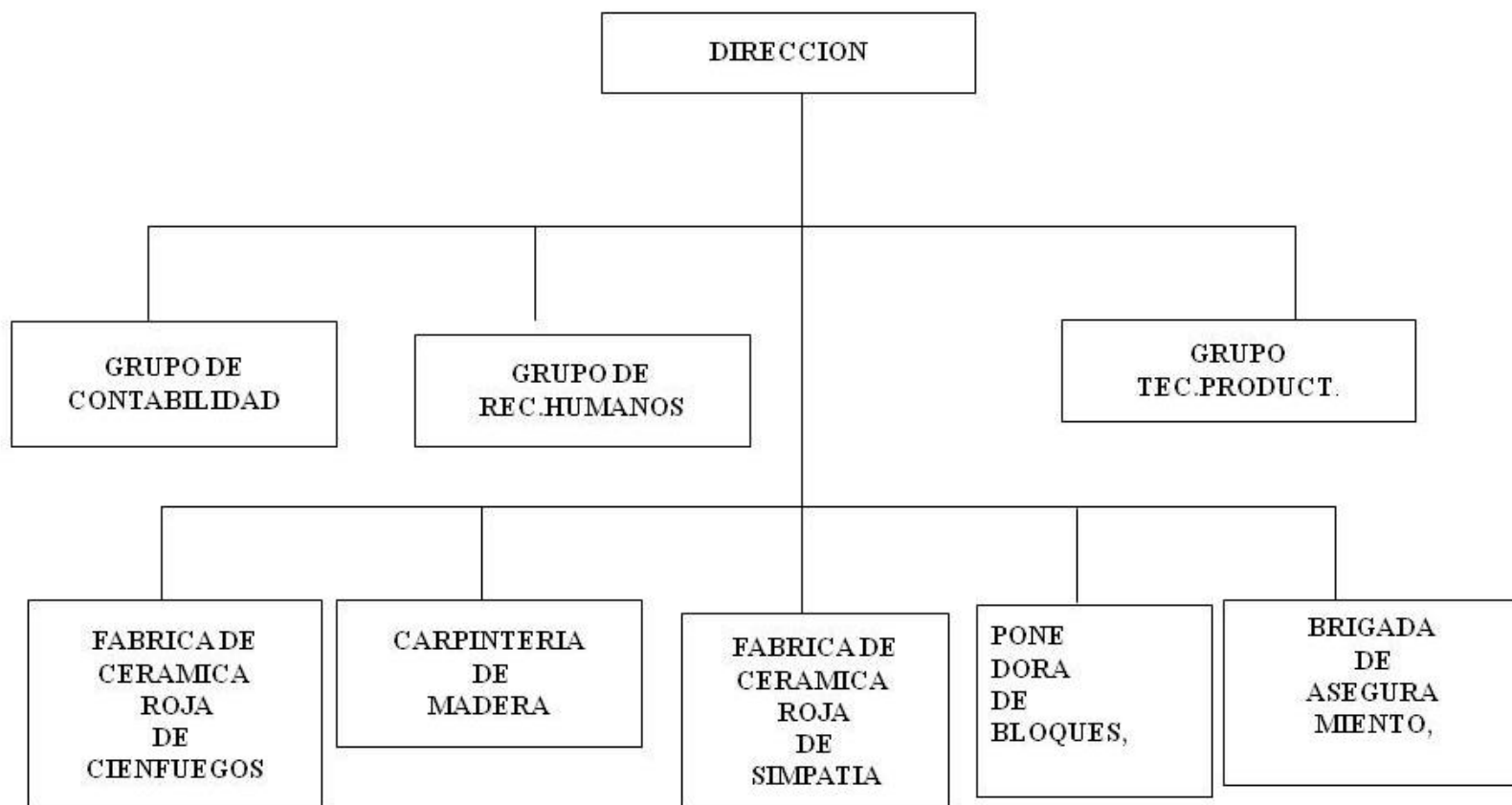
Anexo D: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos “Arriete”.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA
U.E.B. COMBINADO DE ARIDOS DE ARRIETE.



Anexo E: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Cerámica Roja.

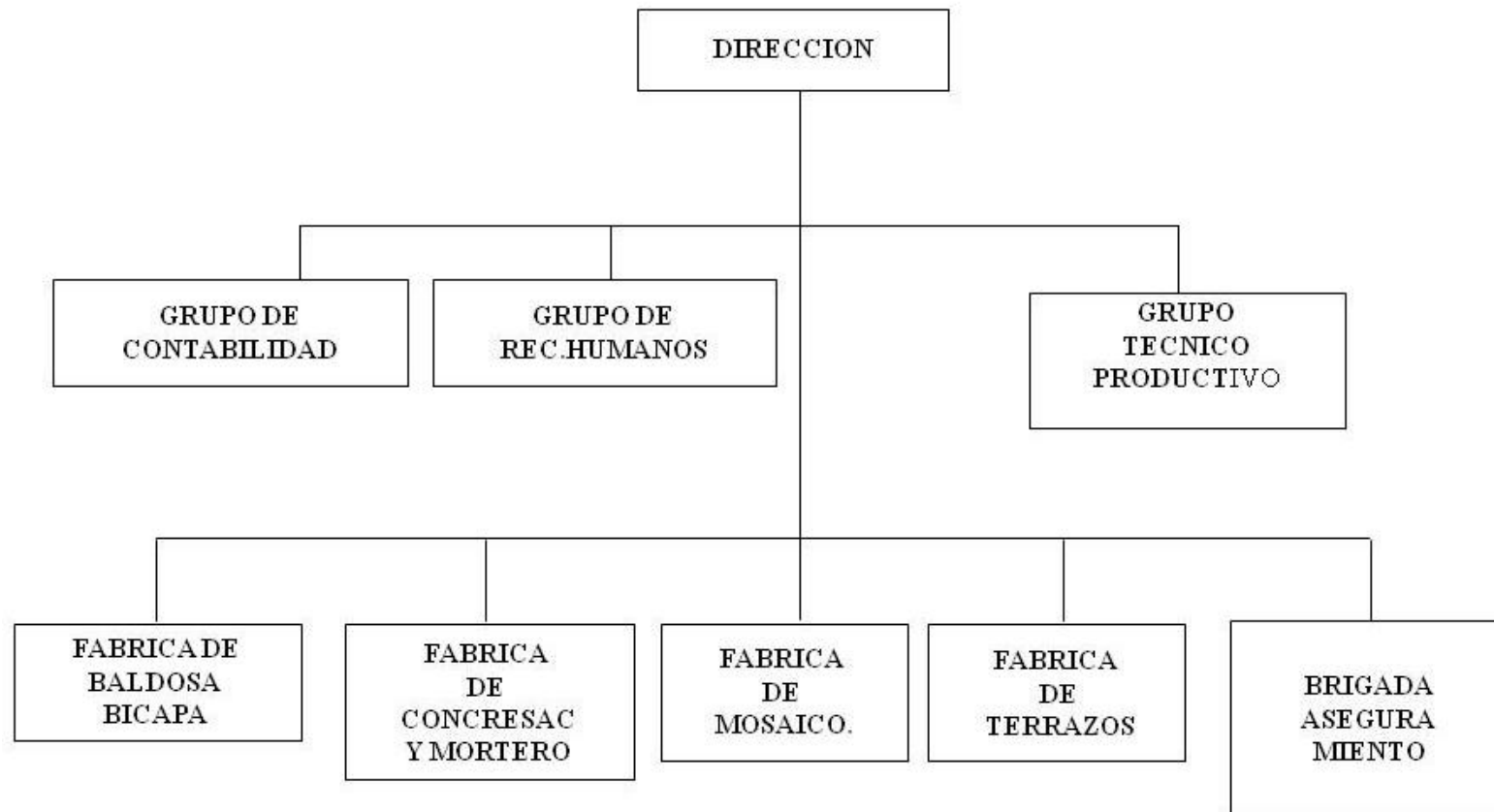
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA:
U.E.B. COMBINADO DE CERAMICA ROJA.



Anexo F: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos.

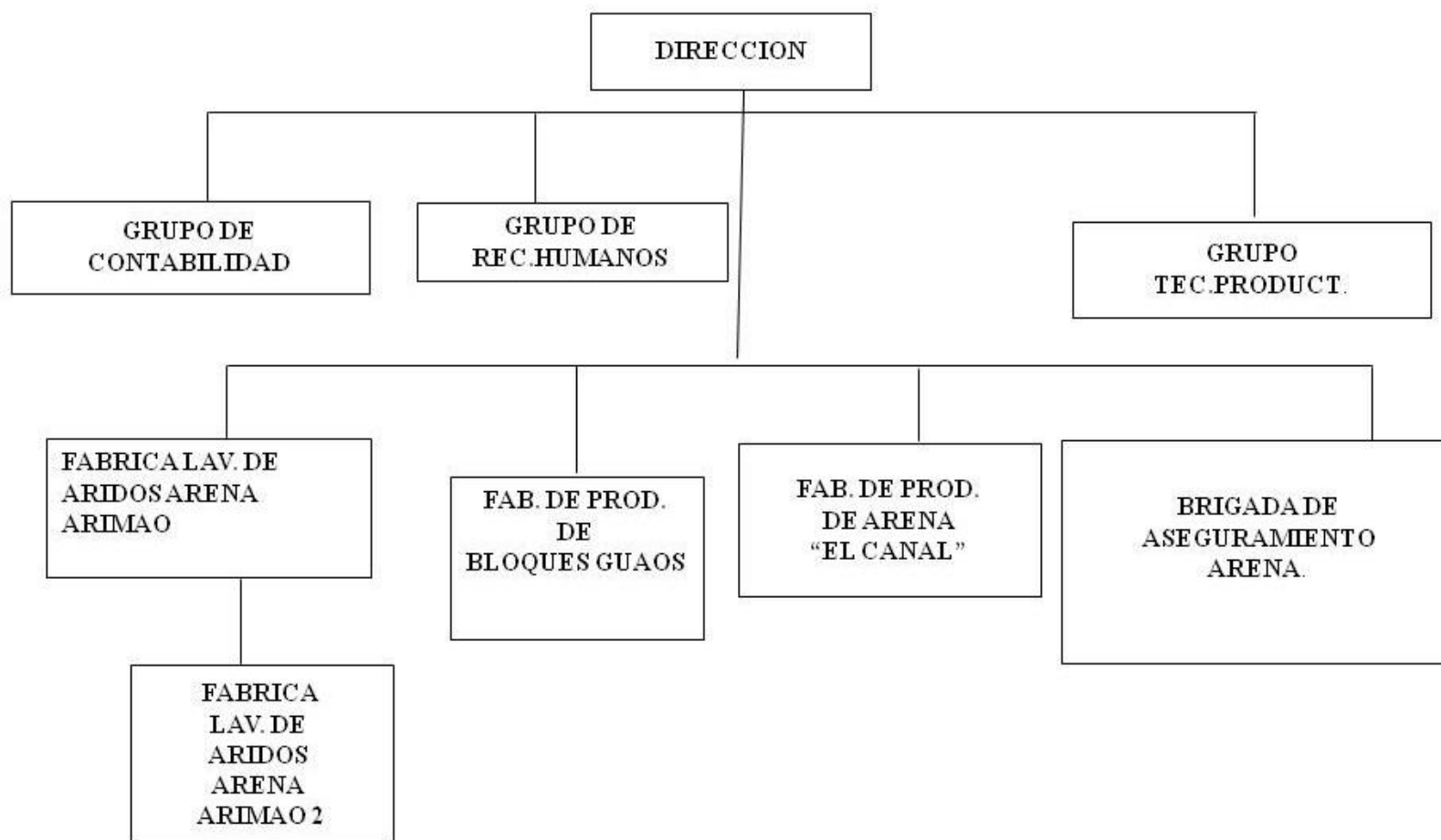
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

U.E.B. COMBINADO DE HORMIGON DE CIENFUEGOS



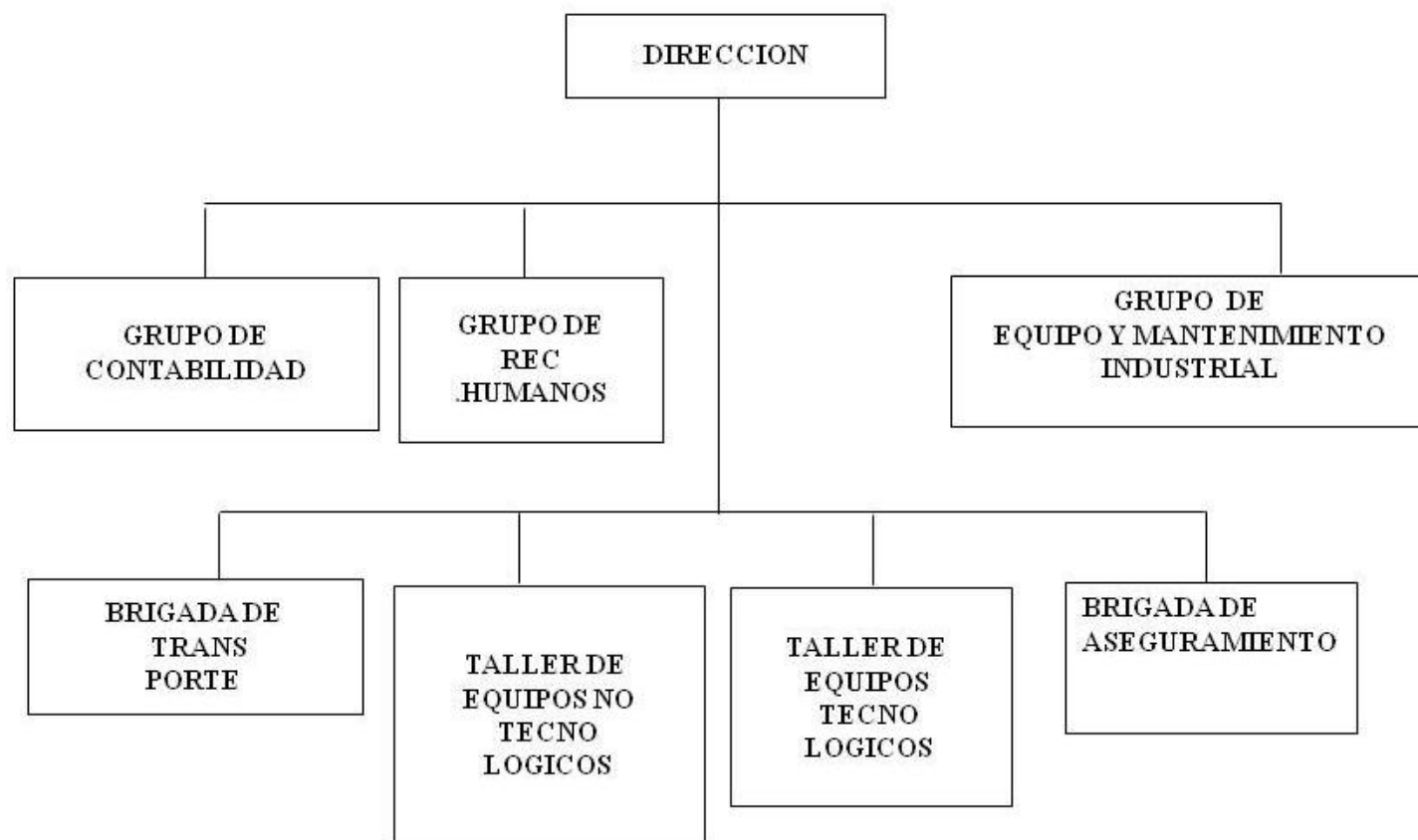
Anexo G: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos “Arimao”.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA:
U.E.B. COMBINADO DE ARIDOS ARENA ARIMAO .



Anexo H: Estructura Organizativa de la UEB Base de Aseguramiento y Talleres.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA
U.E.B. BASE DE ASEGURAMIENTO Y TALLERES



Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón. Fp 03-01.

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN
SUBPROCESO: ELABORACIÓN DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN.	RESPONSABLE SUBPROCESO: JEFE DE FÁBRICA
MISIÓN: ELABORACIÓN DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN SEGÚN LAS NORMA 247-2010 PARA PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO Y GARANTIZANDO UN ALTO NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA EXISTENTE.	
ALCANCE: DESDE LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS HASTA LA EXPEDICIÓN DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN.	
USUARIO: CONSUMIDORES EXTERNOS (EMPRESAS Y POBLACIÓN) Y CONSUMIDORES INTERNOS (UEB Y DIRECCIÓN EMPRESA)	
OFERTA DE SERVICIO: CALIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA.	
ENTRADAS: ARENA BENEFICIADA, GRANITO, CEMENTO PORTLAND, AGUA.	RESPONSABLE: JEFE DE FÁBRICA.
SALIDAS: BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN.	RESPONSABLE: JEFE DE FÁBRICA.

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: 00-00-00
EDICIÓN: 1

REALIZADO:

REVISADO:

APROBADO:

Fp-03-01 Edición 1 Página 1 de 7

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN	
NO.	OPERACIÓN	RESPONSABLE DE REALIZACIÓN	FORMATOS	RESPONSABLE DE APROBACIÓN
1	RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE LAS MATERIAS PRIMAS.	TÉCNICO DE CALIDAD		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
2	REAPILE DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.	OPERARIO DEL BACHING PLANT.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
3	LLENADO DE LA TOLVA DOSIFICADORA (PESA)	OPERARIO DEL BACHING PLANT.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
4	SUMINISTRAR LOS ÁRIDOS, CEMENTO Y AGUA AL MEZCLADOR	OPERARIO DEL BACHING PLANT.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
5	MEZCLADO DE ÁRIDOS, CEMENTO Y AGUA.	OPERARIO DEL BACHING PLANT.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
6	TRASLADO DEL HORMIGÓN A LA MÁQUINA VIBROCOMPACTADORA.	OPERADOR DEL MONTACARGAS.		JEFE DE BRIGADA.
7	VIBRO COMPACTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE.	OPERARIO DE LA MÁQUINA.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
8	REPOSO Y CURADO DEL BLOQUE.	JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
9	ENSAYOS DE LABORATORIO.	JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
10	LEVANTE Y ENTONGUE DEL BLOQUE.	JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
11	MANIPULACIÓN, TRANSPORTACIÓN Y ALMACENAMIENTO PARA LA VENTA.	JEFE DE FÁBRICA, TÉCNICO DE CALIDAD Y OPERADOR DEL MONTACARGAS.		JEFE DE FÁBRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
12	VENTA DEL PRODUCTO TERMINADO.	BALANCISTA DISTRIBUIDOR Y TÉCNICO DE CALIDAD.		BALANCISTA DISTRIBUIDOR Y TÉCNICO DE CALIDAD
LAS OPERACIONES SE REALIZAN SEGÚN I483-01-01 Y LOS FORMATOS SEÑALADOS				

Fp-03-01 Edición 1 Página 2 de 7

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN
NO.	INSPECCIÓN	RESPONSABLE DE INSPECCIÓN	CRITERIO ACEPTACIÓN/RECHAZO
1	INSPECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	DEBE COINCIDIR CON EL CRITERIO DADO EN EL CERTIFICADO DE CALIDAD.
1	LA ARENA DEBE SER LAVADA.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	BUEN ASPECTO Y CON SU COLOR CARACTERÍSTICO.
1	EL GRANITO DEBE SER DE FRACCIÓN CORRI DA DE 0-10MM.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	REVISAR LA AUSENCIA DE POLVOS, HORMIGÓN 19 Y 38, TIERRA.
2	CORRECTO REAPILE DE LOS ARIDOS EN EL AREA DE PRODUCCION.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	ORGANIZACION DE LOS ARIDOS QUE NO AFECTEN EL MOVIMIENTO DEL ELEVADOR CAGILONES.
2	EVITAR CONTAMINACION DE LOS ÁRIDOS	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	EVITAR UNIÓN DE LOS ÁRIDOS ASÍ COMO CONTAMINACIÓN POR ACEITE, PETRÓLEO O GRASA.
3	EL ELEVADOR DE CAGILONES POSEA TODOS LOS CUBOS.	JEFE DE FABRICA	LLENADO CONTINUO DE LA PESA.
3	EL ELEVADOR DE CAGILONES TENGA LA ATENCIÓN REQUERIDA.	OPERADOR DEL BACHING PLANT.	EVITAR RECOGIDA INCORRECTA DE LOS ARIDOS.
3	VERTER EN LA TOLVA (PESA) LO ESTABLECIDO EN LA DOSIFICACIÓN.	OPERADOR DEL BACHING PLANT.	VELAR POR QUE LA DOSIFICACIÓN NO SE VIOLÉ.
4	RESPECTAR TIEMPO DE SUMINISTRO DE ÁRIDOS AL MEZCLADOR.	OPERADOR DEL BACHING PLANT.	NO SUPERPONER UNA DOSIFICACIÓN SOBRE OTRA.
5	MEZCLADO DE LAS MATERIA PRIMAS.	OPERADOR DEL BACHING PLANT.	VERTER ARIDOS, CEMENTO, AGUA SEGÚN EL ORDEN ESTABLECIDO.
5	TIEMPO DE MEZCLADO.	TÉCNICO DE CALIDAD Y OPERADOR DEL BACHING PLANT.	RESPECTAR TIEMPO DE MEZCLADO (MEZCLADO HOMOGÉNEO)
5	TEMPERATURA DEL CEMENTO	TÉCNICO DE CALIDAD	OBSERVAR LA TEMPERATURA DEL CEMENTO.
5	% DE HUMEDAD DE LA ARENA.	TÉCNICO DE CALIDAD	ENSAYO EN EL LABORATORIO

Fp-03-01 Edición 1 Página 3 de 7

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
6	TRASLADO CONTINUO DEL HORMIGÓN A LA MÁQUINA.	OPERADOR DEL MONTACARGAS.	MANTENER EL SUMINISTRO CONSTANTE.
7	CORRECTO LLENADO DEL MOLDE.	OPERADOR DE LA MÁQUINA.	LLENADO DE TODAS LAS PARTES DEL MOLDE
7	COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN DENTRO DEL MOLDE.	OPERADOR DE LA MÁQUINA.	COMPACTAR EL HORMIGÓN PARA LA CONFORMACIÓN DEL BLOQUE.
7	COLORACIÓN HOMOGÉNEA EN SUS CARAS.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	PRESENTAR UN COLOR HOMOGÉNEO SIGNO DE HOMOGENEIDAD EN LA MEZCLA.
7	TEXTURA UNIFORME DEL BLOQUE.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	NO PRESENCIA POR SUS CARAS DE COQUERAS, DESCORCHADOS O DESPORTILLAMIENTO.
7	CUMPLIR LAS DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	DIMENSIONES NOMINALES SEGUN NC 247-2010
7	EL ESPESOR DE LAS PAREDES EXTERIORES Y TABIQUES.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	EL ESPESOR NO PODRA SER INFERIOR A 20MM EN NINGUN PUNTO.
8	CORRECTO REPOSO Y CURADO DEL BLOQUE	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	RESPECTAR TIEMPO DE REPOSO Y CURADO DEL MISMO (7 DIAS)
8	MARCADO O ROTULADO DEL BLOQUE	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	GARANTIZAR EL MARCADO POR FECHA Y LOTE DE FABRICACIÓN.
9	MÉTODOS DE ENSAYO EN EL LABORATORIO	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ENSAYOS.
9	IDENTIFICACIÓN CON PINTURA DE LA MUESTRA	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	INDICACIÓN DE LA FECHA, LOTE, NUMERO CONSECUTIVO DE LA MUESTRA Y NUMERO DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN.
9	ESTABLECER DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN	TÉCNICO DE CALIDAD Y TÉCNICO DE LABORATORIO	LAS DIMENSIONES CUMPLIRÁN LO ESTABLECIDO EN LA NC 247
9	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	TÉCNICO DE CALIDAD Y TÉCNICO DE LABORATORIO	CUMPLIR LA RESISTENCIA MEDIA A LA COMPRESIÓN (SEGUN TIPO DE BLOQUE NC 247)
9	DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN	TÉCNICO DE CALIDAD Y TÉCNICO DE LABORATORIO	CUMPLIR CON LOS NIVELES DE ABSORCIÓN SEGUN LA NC 247

Fp-03-01 Edición 1 Página 4 de 7

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón. Fp 03-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
9	CONSIDERACIÓN DE CONFORME O NO	TÉCNICO DE LABORATORIO	EL PRODUCTO DEBERÁ CUMPLIR REQUISITOS NC 247 EN SU TABLA 1 Y 2
10	CONDICIONES DE EMPAQUE.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	EMPAQUADOS EN NUMERO DE 100 UNIDADES CADA PAQUETE.
10	IDENTIFICACIÓN DE CADA PAQUETE O LOTE	JEFE DE BRIGADA Y TÉCNICO DE CALIDAD	IDENTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR DÍA Y AREA DE ALMACENAMIENTO
11	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO SEGUN NC 247/2010
11	CONDICIONES DE MANIPULACIÓN	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO SEGUN NC 247/2010
11	CONDICIONES DE TRANSPORTACIÓN	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO SEGUN NC 247/2010
12	EXPEDICIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ESTABLECIDA.	RESPONSABLE DE VENTAS, JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD	EXPEDICIÓN DE FACTURA Y CERTIFICADO DE CALIDAD.

Fp-03-01 Edición 1 Página 5 de 7

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN		
		MAPA DE RIESGOS		
NO.	RIESGO	CAUSA	MEDIDA	RESPONSABLE
1	MATERIA PRIMA CONTAMINADA	EXCESO DE POLVOS Y ÁRIDOS GRUESOS FUERA DE NORMA.	CUMPLIR LA ESPECIFICACIONES DE LA NC 251	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD.
2	MAL REAPILE DE ARIDOS EN LAS AREAS DE PRODUCCIÓN.		CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES SEGUN NC 247/2010	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
3	EXACTITUD EN EL PESAJE DE ARIDOS Y	NO UTILIZAR LAS PESAS REQUERIDAS PARA CADA MATERIA PRIMA, MALA CALIBRACIÓN DE LAS PESAS.	CORRECTA UTILIZACIÓN DE LAS PESAS, CALIBRACIÓN DE LAS MISMAS.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
4	MALA DOSIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS(ARENA, GRANITO, CEMENTO Y AGUA)	NO HOMOGENEIDAD DEL HORMIGÓN PARA LA PRODUCCIÓN.	SARANTIZAR LA CALIDAD DEL HORMIGÓN SEGUN NC 247/2010 PARA CADA TIPO DE BLOQUE.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
5	DEMORA EN EL SUMINISTRO DEL HORMIGÓN A LA MAQUINA	PÉRDIDAS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO.	GARANTIZAR A TIEMPO EL SERVICIO A LA MAQUINA DE CONFORMACION DEL BLOQUE	JEFE DE FABRICA
6	VIBRO-COMPACTADO INCORRECTO DEL HORMIGÓN EN EL MOLDE.	GRADUACIÓN INCORRECTA DEL VIBRADOR, POCO TIEMPO DE VIBRADO O LLENADO INCORRECTO DEL MOLDE.	REVISIÓN DIARIA DEL EQUIPO Y EXISIR AL OPERADOR DE LA MAQUINA.	JEFE DE FABRICA Y TÉCNICO DE CALIDAD
7	ELEVADO NIVEL DE ROTURA DEL BLOQUE.	NO RESPETAR EL PROCESO DE REPOSO Y CURADO	CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN LA NORMA	JEFE DE FABRICA, TÉCNICO DE CALIDAD Y AYUDANTE
8	VIOLACIÓN DEL PROCESO DE MANIPULACIÓN, TRANSPORTACIÓN Y ENTREGA.	INCREMENTO EN LAS ROTURAS DEL PRODUCTO TERMINADO	CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN LA NORMA 247/2010	JEFE DE FABRICA, TÉCNICO DE CALIDAD Y ENCARGADO DE ALMACÉN

Fp-03-01 Edición 1 Página 6 de 7

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PARED FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN			
NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	EXPRESIÓN DE CÁLCULO	VALOR DE REFERENCIA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA
PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN VENDIDA	EFICACIA	VALOR TOTAL DE VENTAS ENTRE VALOR TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES	100%	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
PORCENTAJE DE BLOQUES DE 10CM DEFECTUOSOS	CALIDAD	PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE 10CM DEFECTUOSOS ENTRE TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES 10CM	3%	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
PORCENTAJE DE BLOQUES DE 15CM DEFECTUOSOS	CALIDAD	PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE 15CM DEFECTUOSOS ENTRE TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES 15CM	3%	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
PORCENTAJE DE BLOQUES DE 20CM DEFECTUOSOS	CALIDAD	PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE 20CM DEFECTUOSOS ENTRE TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES 20CM	3%	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
DIFERENCIA M3 ARENA CONSUMIDA	EFICIENCIA	M3 DE ARENA CONSUMIDA REAL MENOS M3 DE ARENA PLANIFICADA CONSUMIR	M3	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
DIFERENCIA TONELADAS DE CEMENTO CONSUMIDAS	EFICIENCIA	TONELADAS DE CEMENTO CONSUMIDO REAL MENOS TONELADAS DE CEMENTO PLANIFICADO CONSUMIR	TON	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
DIFERENCIA M3 GRANITO CONSUMIDOS	EFICIENCIA	M3 DE GRANITO CONSUMIDO REAL MENOS M3 DE GRANITO PLANIFICADO CONSUMIR	M3	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
VALOR DE LA ENERGIA POR PESO PRODUCIDO	EFICIENCIA	VALOR TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA CONSUMIDA ENTRE VALOR TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES	\$KW/\$	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	CANTIDAD DE UNIDADES PRODUCIDAS ENTRE CANTIDAD DE TRABAJADORES EN EL PROCESO	3500 Un/Wr	JEFE PRODUCCIÓN	MENSUAL

Fp-03-01 Edición 1 Página 7 de 7

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón. I 03-01-01.

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

INSTRUCCIÓN I-03-01-01: SUBPROCESO DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Uno de los procesos claves de la Empresa Materiales de la Construcción de Cienfuegos es la Elaboración de Elementos de pared dentro del cual se encuentra el proceso de Producción de Bloques de Hormigón, según las normas establecidas para procedimientos (NC 247/2010) garantizando un alto nivel de satisfacción de la demanda existente.

Las operaciones generales que componen el proceso para la elaboración de Bloques huecos de Hormigón se muestran en el gráfico siguiente:

ENTRADAS →		OPERACIONES	→ SALIDAS
Arena lavada, granito de fracción corrida de 0-10mm, cemento Portland y agua	1	Recepción y almacenaje de las Materias Primas	
	2	Reaple de las Materias Primas.	
	3	Llenado de la tolva dosificadora	
Agua y cemento	4	Suministro de áridos, cemento y agua al mezclador	
	5	Mezclado de los áridos, cemento y agua.	
	6	Traslado del hormigón a la máquina	
Agua	7	Vibro-compactación y construcción del bloque.	
	8	Reposo y curado del bloque	Bloques para el laboratorio
	9	Ensayos de laboratorio.	
	10	Levante y entongue del bloque	Bloques Defectuosos
	11	Manipulación, Transportación y Almacenamiento.	Salidas para el Almacén
	12	Venta del producto terminado.	Clientes

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

DESCRIPCIÓN GENERAL DE TODAS LAS OPERACIONES QUE CONSTITUYEN EL PROCESO:

I. Recepción y Almacenaje de las materias Primas:

Esta operación se realiza con el objetivo de recibir, controlar y despachar toda la materia prima a utilizar en el proceso acorde a los parámetros establecidos según la NC 247/2010 para la elaboración de Bloques Huecos de Hormigón en la que se utilizan las materias primas siguientes:

- ✓ Áridos para hormigón hidráulicos NC 251/2005.
 - ✓ Los áridos no contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfatos, estarán limpios y desprovistos de polvos de trituración o de otras procedencias que puedan afectar el fraguado o endurecimiento.
 - ✓ Agua para el amasado y curado del hormigón y mortero NC 353/2004.
 - ✓ Cemento Portland NC 95/2001.
- Se recibe el cemento en un silo revisándose su certificación de calidad así como que la cantidad en físico coincida con el de la factura.

Al recibir las materias primas se debe inspeccionar que cumplan con las especificaciones de calidad para su uso previa declaración del técnico en control de la calidad.

Dentro de los riesgos más comunes e importantes a tener en cuenta en esta operación son:

- ✓ Recibir las materias primas sin certificado de calidad.
- ✓ Que no coincida cantidad física con la del documento.
- ✓ Granito y/o arena contaminados.
- ✓ La granulometría sobrepasa lo establecido por norma.

En el desarrollo de las operaciones de manipulación de las materias primas, los operarios deben usar correctamente los medios de protección personal: casco, espejuelos, protectores contra polvos finos, guantes así como no ingerir bebidas alcohólicas durante el proceso.

II. Reaple de las Materias Primas en Áreas de Fabricación:

Las materias primas se reciben por un cargador frontal con capacidad de 3 M3 que se encarga de ubicar correctamente a ambos lados del brazo rascante en los lugares designados para su almacenamiento temporal, lo cual garantiza los movimientos de manipulación que se requieren y velar por la no contaminación de los áridos, lo que implicaría demora en el proceso.

En el cumplimiento de esta operación de manipulación de las materias primas los operarios deben garantizar que se cumplan los siguientes requisitos:

- ✓ Evitar la contaminación de los Áridos en el brazo rascante.
- ✓ Almacenarlas correctamente para garantizar los movimientos de la manipulación.
- ✓ Supervisión permanente de la calidad de las materias primas.

Durante el desarrollo de estas operaciones de manipulación de las materias primas los operarios deben cumplir las condiciones de seguridad siguientes:

- ✓ Evitar contacto con el cubo del Cargador Frontal.
- ✓ No ubicarse debajo del brazo rascante.
- ✓ Usar botas de seguridad, guantes y gafas de protección solar.

III. Llenado de la Tolva dosificadora (pesa)

Esta operación tiene como objetivo poner en funcionamiento desde el Batching Plant el brazo rascante para trasladar a la tolva receptora (pesa) los áridos para su pesaje (dosificarlos) y proceder posteriormente a su mezclado.

En esta operación el operario del Batching Plant está obligado a cumplir con los requisitos siguientes:

1. Exigir al Técnico de Control de la Calidad la dosificación a emplear según el bloque a fabricar así como el porcentaje de humedad de la arena y temperatura del cemento a utilizar.
2. Garantizar que se vierta en la tolva receptora (pesa) la cantidad de áridos que se establezca en la dosificación, en dependencia del tipo de bloque a fabricar y comprobar visualmente cada vez que se realiza la operación.

Para el cumplimiento de esta operación el operador del Batching Plant tendrá que cumplir las siguientes medidas de seguridad:

- ✓ Garantizar la no permanencia del personal debajo del brazo rascante.
- ✓ Evitar el acceso de personas al área de deslizamiento de la tolva dosificadora.
- ✓ Usar los medios de protección individual (gafas protectoras de sol, protectores de polvos finos, guantes y botas de seguridad)

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón. I 03-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

IV. Suministrar los Áridos, Cemento y Agua al mezclador.

En esta operación el operador del Batching Plant es el encargado de una vez cargada la tolva dosificadora poner en funcionamiento el Moto-Winche para elevarla hasta la mezcladora conjuntamente con el Tornillo Sinfin, para el suministro de cemento y el surtidor de agua, la cual se garantiza a través de un conversor analógico digital el que controla el suministro de los áridos, el cemento y el agua. Previamente programado con la dosificación a emplear, según tipo de bloque a fabricar.

En esta operación el operador del Batching Plant estará obligado a cumplir con los requisitos siguientes:

- ✓ Verificar de forma visual que a la mezcladora lleguen los áridos que se establecen en la dosificación.
- ✓ Garantizar que el cemento esté en la tolva receptora con el tiempo suficiente y la cantidad establecida.
- ✓ Asegurarse que el agua esté llegando con el caudal requerido así como programar los litros que suministrará según la dosificación.

Para el cumplimiento de esta operación el operador del Batching Plant debe cumplir con las siguientes medidas de seguridad y protección:

- ✓ Usar los medios de protección individual siguientes:
 - Gafas de protección solar.
 - Protector contra polvos finos.
 - Botas de seguridad.
 - Overol.

V. Mezclado de Áridos, Agua y Cemento

Esta operación tiene el objetivo de mezclar todas las materias primas (áridos, agua y cemento) a utilizar en el proceso acorde a los parámetros establecidos por el tipo de bloque que se elabora.

En esta operación el operador del Batching Plant es el encargado de garantizar la homogenización de la mezcla para que cumpla con las especificaciones, previa declaración para su uso del Técnico de Control de la calidad y una vez logrado esto vacían el mezclador para la tolva de salida del mismo.

Dada las características de esta operación el operador debe cumplir las medidas de seguridad siguientes:

- ✓ No abrir la pizarra de control del conversor analógico digital.
- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (overol, gafas protectoras de sol, protectores de polvos finos, guantes y botas de seguridad).
- ✓ No poner en funcionamiento el mezclador sin la tapa protectora ni abrirla mientras esté en funcionamiento.
- ✓ No introducir las manos en la mezcladora ni inclinar la cabeza hacia dentro mientras esté en funcionamiento.
- ✓ Mantener una postura correcta de pie frente al equipo.
- ✓ No ingerir bebidas alcohólicas durante la jornada laboral.

VI. Traslado del Hormigón a la Máquina Vibrocompactadora (HORPRE P500-1000)

Esta operación consiste en recoger el hormigón depositado en la tolva de salida del mezclador con un montacargas y su aditamento para ser trasladado hasta la máquina que fabricará los bloques.

El operador del montacargas después de hacer el recorrido vierte el hormigón en la tolva receptora de la máquina según las indicaciones técnicas.

Durante la realización de esta operación deben cumplirse las condiciones de seguridad siguientes:

- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (overol, gafas protectoras de sol, guantes y botas de seguridad).
- ✓ Hacer el recorrido por el circuito definido para ello así como a la velocidad permitida.
- ✓ No permitir obreros debajo de la torre del montacargas así como la compañía en el mismo.

Durante el desarrollo de esta operación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Llenado correcto del cubo del montacargas y la tolva receptora de la máquina.
- ✓ Evitar derrames de hormigón en el circuito de trabajo.
- ✓ Cierre firme del cubo del montacargas.

VII. Vibro-compactación y Construcción del Bloque

Esta operación consiste en una vez que se halla llenado la tolva receptora de la máquina el hormigón se saca con un carro transportador hacia la cavidad del molde el cual al tener acopiado vibradores hace que el hormigón penetre en los espacios vacíos hasta su llenado total (paredes exteriores, tabiques longitudinales y transversales) comprimiéndolo con la prensa que forma parte de la máquina hasta lograr la vibro-compactación del material dentro del molde,

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

quedando formado el elemento constitutivo del bloque de hormigón y seguidamente se retira la prensa y el molde de forma vertical, quedando el bloque totalmente fabricado, trasladando la máquina hacia otra posición y repetir la operación una y otra vez.

Para el cumplimiento de esta operación el operador de la máquina está obligado a cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Llenar el molde completamente en todas sus partes (paredes exteriores, tabiques longitudinales y transversales).
- ✓ Verificar que el hormigón llegue a la máquina con los requisitos técnicos establecidos, no recibir con exceso de humedad o muy seco.
- ✓ Garantizar que la vibro-compactación sea total en el molde.
- ✓ Deslizar la máquina una vez retirada la prensa y el molde (nunca antes).

Durante la realización de esta operación deben cumplirse las siguientes condiciones de seguridad:

- ✓ No deslizar la máquina si el montacargas está surtiendo la tolva receptora.
- ✓ Evitar giros bruscos de la máquina sin visión previa.
- ✓ Rechazar dosificación de hormigón fuera de los requisitos técnicos establecidos.
- ✓ Paralización de la máquina por cualquier desperfecto que repercuta en la conformación del bloque.

El operador de la máquina vibro-compactadora deberá cumplir con las siguientes medidas de seguridad y protección:

- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (overol, casco, gafas protectoras de sol, guantes, protección contra ruidos y botas de seguridad).
- ✓ Velar por que la máquina no cruce por encima del cable de alimentación eléctrica.
- ✓ No deslizar la máquina si el montacargas está surtiendo la tolva receptora.
- ✓ Evitar contacto con la instalación eléctrica cuando esté lavando la máquina y los moldes.
- ✓ Evitar contacto con las transmisiones por correa de los vibradores.

VIII. Reposo y curado del Bloque

Esta operación consiste en que una vez fabricado el bloque deberá dejarse en reposo por espacio de siete días en los que se someterá al curado diario para que adquiera la resistencia requerida para estos elementos como se puede apreciar en la siguiente tabla: 1 y 2.

El hidro-tratamiento (curado) se realizará pasado el tiempo establecido (2.5 h) lográndose que las partículas asuman la adherencia necesaria, que garantice una elevada resistencia a la compresión (RC), según se establece en la NC-247-2010 constituyendo esta operación una de las más importantes dentro del proceso pues de ella depende en gran medida la declaración del producto conforme o no.

En el cumplimiento de esta operación deben cumplirse los siguientes requisitos:

- ✓ La producción permanecerá en el piso y curándose por 7 días o más.
- ✓ Las muestras para mandar al laboratorio serán seleccionadas de forma aleatoria dentro del lote.

Para el cumplimiento de esta operación los ayudantes deben cumplir las siguientes condiciones de seguridad:

- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (cinturón anti lumbar, gafas protectoras de sol, guantes, manillas y botas de seguridad).

IX. Ensayos de Laboratorio:

Esta operación tiene como objetivo realizar las pruebas de laboratorio para la determinación de la calidad de los bloques, realizándose la siguiente preparación:

Las muestras para el ensayo se conservarán a temperatura ambiente bajo techo y en superficie plana sobre piso de hormigón o similar. Se tendrá cuidado para no golpear ni dejar caer los bloques que constituyen la muestra de ensayo. Cada bloque a ensayar se identificará con pintura o crayón en sus caras laterales indicando lo siguiente:

- ✓ Fecha de producción (día, mes).
- ✓ Número de lote.
- ✓ Número consecutivo de cada unidad de la muestra.
- ✓ Número de la línea de producción.

Los bloques que constituyen la muestra cumplirán los siguientes requisitos:

- ✓ No presentarán grietas visibles ni en las caras ni en los nervios.
- ✓ Presentarán sus aristas vivas.
- ✓ No presentarán descorchados.
- ✓ Tendrán sus caras aparentemente paralelas.
- ✓ No le faltarán esquinas.

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Bloques de Hormigón. I 03-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

También se tendrá en cuenta la determinación de las dimensiones de los bloques.

Determinación de las dimensiones: En este punto se toman las dimensiones directas efectuadas a cada bloque y las dimensiones nominales establecidas en la norma para designar el tipo de bloque (ver tabla 1).

Determinación de la resistencia a la compresión: Este método se establece para determinar el valor de la resistencia media a la compresión de los bloques, cada bloque que constituye la muestra de ensayo es sometido a una carga de compresión en el sentido longitudinal de los huecos hasta la rotura determinándose la resistencia a la compresión promedio.

Determinación de la absorción: Este método se utiliza para determinar la capacidad de los bloques para absorber una determinada cantidad de agua, los bloques o una sección de estos se sumergen en agua para determinar el contenido de esta por diferencia de masa expresada en producto.

Como podemos apreciar en las tablas 1 y 2 quedan establecidas las dimensiones y las características físico-mecánicas que se deberán cumplir en la fabricación de los diferentes tipos de bloques.

Tabla 1: Dimensiones principales y tolerancias admisibles.

Principales características adimensionales			
Tipo de bloque	L (+/- 3mm)	B(+/- 3mm)	H (+/- 3mm)
I	495	200	195
	395		
II	495	150	
	395		
III	495	100	
	395		
IV	495	65	
	395		

Tabla 2: Índices Físico-Mecánico.

Tipo de Bloque	Resistencia a la Compresión		
	Rc mínima a los 7 días. MPa	Absorción máxima %	Rc mínima a los 28 días MPa
I	5.6	8.0	7.0
II	4.0	10.0	5.0
III	2.0	—	2.5
IV	2.0	—	2.5

Para el cumplimiento de esta operación los técnicos del laboratorio deben cumplir las siguientes condiciones:

- ✓ Cumplir que el tamaño de la muestra corresponda con el lote de producción.
- ✓ Se conservará la muestra a temperatura ambiente bajo techo y en superficie plana (cuidar de golpes o dejar caer).
- ✓ Cada muestra se identificará con pintura o creyón en sus caras laterales.
- ✓ Que las muestras cumplan los requisitos que establece la norma.

El personal que trabaja en el laboratorio debe cumplir las siguientes condiciones de seguridad:

- ✓ Utilizar los medios de protección individual (guantes, espejuelos, botas de seguridad y no ingerir bebidas alcohólicas en la jornada laboral).

X. Levante y Entregue del Bloque

En esta operación los ayudantes integrales son los encargados de una vez cumplido los requisitos de reposo y curado, proceden a despegar el bloque usando espátulas y haciendo pilas de 100 unidades cada una.

Durante el cumplimiento de esta operación los ayudantes integrales deben cumplir los siguientes requisitos:

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE ELEMENTOS DE PARED

SUBPROCESO: Producción de Bloques de Hormigón

- ✓ Los bloques que no reúnan los requisitos de estructura (rotos, descorchados, falta de paralelismo) serán separados del lote.
- ✓ Las pilas se harán de 100 unidades con un debido amarré para evitar derrumbe.
- ✓ Las pilas serán espaciadas para permitir las maniobras del montacargas en el momento de trasladar al almacén de producto terminado.

El personal encargado de la recogida y estiba del bloque deberá cumplir las siguientes condiciones de seguridad.

- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (casco, overol, cinturón anti lumbal, gafas protectoras de sol, guantes, manillas y botas de seguridad y no beber bebidas alcohólicas en la jornada laboral).

XI. Manipulación, Transporte y Almacenamiento para la venta

En esta operación se realiza la recogida de los paquetes de 100 unidades con dispositivo (pinzas) o con un montacargas convencional y se trasladan hacia el almacén de producción terminada los cuales se ubican por lotes según día de fabricación para su comercialización.

Manipulación: Al efectuarse la manipulación de tales tipos de bloques se consideran los siguientes requisitos:

- ✓ No depositar con brusquedad el paquete.
- ✓ Penetrar o retirar las uñas del montacargas en posición recta a los paquetes (no se permite penetrar o retirar las uñas de forma oblicua).
- ✓ No se permite arrastrar paquetes o paletas con bloques.

Transportación: Al efectuarse la transportación algunos aspectos deben ser tomados en consideración:

- ✓ El equipo automotor llevará tantas paletas o paquetes como le permita su capacidad de carga (no más).
- ✓ Se formarán hileras de paquetes o paletas en el centro y a todo lo largo del área de la plataforma.
- ✓ Una vez cargado verificar la conformación de paquetes o paletas con vista a garantizar la descarga.
- ✓ No se cargará un equipo por encima de 3m de altura desde el pavimento.
- ✓ La plataforma estará limpia y lisa.
- ✓ Cuando el cargue se realice manual se tendrá en cuenta la capacidad de carga (Tm) y se acomodaran los bloques de forma que se produzca un auto-amarré de los mismos.

Almacenamiento:

- ✓ Las áreas destinadas al almacenamiento de bloques paletizados o empacados serán zonas donde no hayan posible inundaciones, estas tendrán pisos de hormigón, asfalto o tierra apisonada y niveladas.
- ✓ La altura de remonta de paletas o paquetes será hasta 2m de altura.
- ✓ Cuando el almacenamiento se hace de forma manual se separan por fecha de producción hasta una altura de 6 bloques.

En el cumplimiento de estas operaciones lo operarios y ayudantes (estibadores) deben cumplir las siguientes medidas:

- ✓ Usar correctamente las medidas de seguridad y protección individual (casco, overol, cinturón anti lumbal, gafas protectoras de sol, guantes, manillas o muñequeras y botas de seguridad y no beber bebidas alcohólicas en la jornada laboral).

- ✓ El correcto aparcamiento de los carros a cargar evitando aglomeraciones.

XII. Venta del Producto Terminado

Esta operación tiene como objetivo la facturación y entrega del producto terminado al cliente con la calidad requerida amparado por el criterio del cliente en el certificado de calidad emitido por el proveedor.

Anexo K: Propuesta de Sistema de Control de Gestión del Proceso de Producción de Bloques de Hormigón.

CUADRO DE CONTROL DE GESTION PROCESO DE PRODUCCION DE BLOQUES DE HORMIGON

RESULTADOS	U/M	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	TOTAL
Producción por Máquina B10	Unid	38300	28800	27520	49800	14300	24226	51050	13560	65360	68771	64296	61010	506993
Producción por Mercantil B10	\$	19251,6	16128	14711	26499	4966,3	15190	25548	6757,1	33977	36659	34475	32870	267034,1
Producción por Máquina B15	Unid	18900	18900	22900	9818	11886	14100	2000	0	0	1680	2520	0	102704
Producción por Mercantil B15	\$	13432,3	13287	16102	6766,15	8233,7	5872,9	4990,7	0	0	1197,5	1736,8	0	71619,6
Producción por Máquina B20	Unid	0	5100	0	0	2400	3000	0	0	0	0	0	0	10500
Producción por Mercantil B20	\$	0	4555,5	0	0	1814,1	2642,9	0	0	0	0	0	0	9012,457
Valor Producción Total	\$	32577,4	33972	30298	32918,3	14474	23282	30379	6537,2	33977	37857	36156	32870	345298,7
Ventas Totales	\$	28920,7	27742	18009	22710	24955	27551	12277	39528	2302,9	25715	36020	22699	288430,2
Bloques 10cm Defectuosos	Unid	1276	1458	817	1989	565	1711	4571	2901	4439	3434	3389	2367	28917
Bloques 15 cm Defectuosos	Unid	855	711	865	752	783	652	561	266	0	39	181	0	5665
Bloques 20cm Defectuosos	Unid	0	153	0	0	430	145	0	0	0	0	0	0	728
m3 Desperdicios de Hormigón	m3	36,613	35,473	39,583	32,733	37,843	34,003	16,723	29,613	21,923	28,373	27,483	35,773	376,136
Horas Paradas por Roturas	horas	72	50	110	74	131	84	124	160	80	74	115	124	1198
Días Laborables al Mes	días	24	22	25	23	24	24	24	25	24	23	24	25	287
Consumo de Energía (\$)	\$	188,17	1131,8	972,56	666,2	764,33	686,8	747,77	1082,7	1338,4	1360,3	2189,3	3165,9	14294,33
m3 Arena Consumidos B10	m3	89,239	67,104	64,122	116,034	33,319	56,447	118,95	31,595	152,29	160,24	149,81	142,15	1181,294
Ton Cemento Consumidos B10	ton	49,79	37,44	35,776	64,74	18,59	31,494	66,365	17,628	84,968	89,402	83,585	79,313	659,0909
m3 Granito Consumidos B10	m3	227,885	171,36	163,74	296,31	85,085	144,14	303,75	80,682	388,89	409,19	382,56	363,01	3016,608
m3 Arena Consumidos B15	m3	71,82	71,82	87,02	37,3084	45,167	53,58	7,6	0	0	6,384	9,576	0	390,2752
Ton Cemento Consumidos B15	ton	42,525	42,525	51,525	22,0905	26,744	31,725	4,5	0	0	3,78	5,67	0	231,084
m3 Granito Consumidos B15	m3	174,825	174,83	211,83	90,8165	109,95	130,43	18,5	0	0	15,54	23,31	0	950,012
m3 Arena Consumidos B20	m3	0	22,185	0	0	10,44	13,05	0	0	0	0	0	0	45,675
Ton Cemento Consumidos B20	ton	0	12,75	0	0	6	7,5	0	0	0	0	0	0	26,25
m3 Granito Consumidos B20	m3	0	53,142	0	0	25,008	31,26	0	0	0	0	0	0	109,41
m3 Arena Consumo Ind	m3	161,059	161,11	151,14	153,342	88,926	123,08	126,55	31,595	152,29	166,62	159,39	142,15	1617,244
Ton Cemento Consumo Ind	ton	92,315	92,715	87,301	86,8305	51,334	70,719	70,865	17,628	84,968	93,182	89,255	79,313	916,4249
m3 Granito Consumo Ind	m3	402,71	399,33	375,57	387,127	220,04	305,83	322,25	80,682	388,89	424,73	405,87	363,01	4076,03
m3 Arena Consumidos	m3	272,128	176,05	150,61	146,267	87,606	123,08	126,55	31,595	397,29	573,84	367,56	180,27	2632,828
Ton Cemento Consumidos	ton	98,567	105,72	88,544	84,376	48,363	67,194	70,365	17,628	85,812	96,548	93,485	100,58	957,183
m3 Granito Consumidos	m3	496,567	334,31	345,15	384,332	220,04	284,68	322,2	80,682	713,89	840,79	578,92	460,36	5061,916
Cantidad de Obreros	Unid	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

INDICES DE REFERENCIA O NORMA

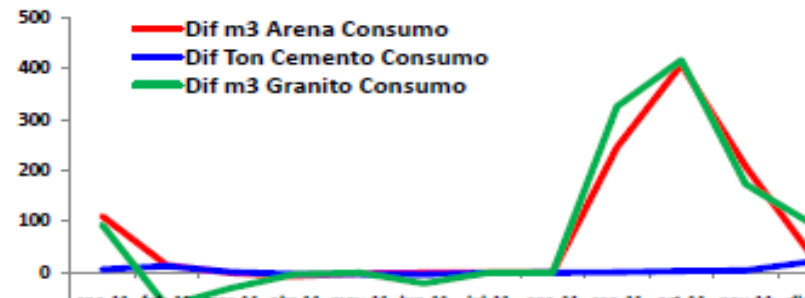
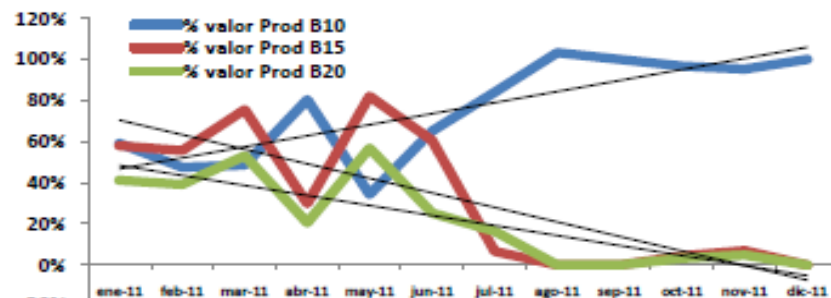
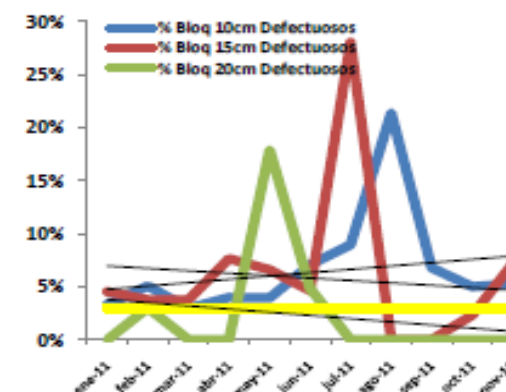
[illegible]

Anexo K: Propuesta de Sistema de Control de Gestión del Proceso de Producción de Bloques de Hormigón. **Continuación...**

CUADRO DE CONTROL DE GESTIÓN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

RESULTADOS	U/M	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	TOTAL
% valor Prod B10	%	59,1%	47,5%	48,6%	80,5%	34,3%	65,2%	84,1%	103,4%	100,0%	96,8%	95,4%	100,0%	76,2%
% valor Prod B15	%	58,0%	55,6%	75,6%	29,8%	82,1%	60,6%	6,6%	0,0%	0,0%	4,4%	7,0%	0,0%	31,6%
% valor Prod B20	%	41,2%	39,1%	53,1%	20,6%	56,9%	25,2%	16,4%	0,0%	0,0%	3,2%	4,8%	0,0%	21,7%
% Prod Vendido	%	88,8%	81,7%	59,4%	69,0%	172,4%	118,3%	40,4%	604,7%	6,8%	67,9%	99,6%	69,1%	123,2%
% Bloq 10cm Defectuosos	%	3,3%	5,1%	3,0%	4,0%	4,0%	7,1%	9,0%	21,4%	6,8%	5,0%	5,3%	3,9%	6,5%
% Bloq 15cm Defectuosos	%	4,5%	3,8%	3,8%	7,7%	6,6%	4,6%	28,1%	0,0%	0,0%	2,3%	7,2%	0,0%	5,7%
% Bloq 20cm Defectuosos	%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	17,9%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%
Unid Prod/m3 Desperdicios	U/m3	1125,3	1038,7	991,9	1172,8	562,4	813,0	1043,6	266,8	1285,8	1385,9	1314,4	1200,2	1016,72
HorasRoto/m3DesperHormg	h/m3	1,97	1,41	2,78	2,26	3,46	2,47	7,41	5,40	3,65	2,61	4,18	3,47	3,42
Dif m3 Arena Consumo	m3	111,07	14,94	-0,54	-7,08	-1,32	0,00	0,00	0,00	245,00	407,21	208,17	38,12	84,6320
Dif Ton Cemento Consumo	ton	6,25	13,01	1,24	-2,45	-2,97	-3,52	-0,50	0,00	0,84	3,37	4,23	21,27	3,3965
Dif m3 Granito Consumo	m3	93,86	-65,02	-30,42	-2,79	0,00	-21,15	-0,05	0,00	325,00	416,06	173,05	97,35	82,1571
\$Prod/\$KWEnergia	\$Prod/\$kw	173,1275	30,0160	31,1527	49,4120	18,9367	33,8998	40,6260	6,0377	25,3859	27,8298	16,5149	10,3825	38,6101
Productividad	Unid/Wr	4085,7	3771,4	3601,4	4258,4	2041,9	2951,9	3789,3	968,6	4668,6	5032,2	4772,6	4357,9	3691,6
% Horas Paradas/Roturas	%	37,50%	28,41%	55,00%	40,22%	68,23%	43,75%	64,58%	80,00%	41,67%	40,22%	59,90%	62,00%	51,8%

		MEDIA	DESVIACIÓN	ESTABILIDAD	PENDIENTE
% Prod B10	%	76%	24%	68,11%	0,05
% Prod B15	%	32%	32%	-2,49%	-0,07
% Prod B20	%	22%	21%	1,86%	-0,05
% Prod Vendido	%	123%	157%	-27,46%	0,03
% Bloq10cm Defectuosos	%	6%	5%	22,56%	0,00
% Bloq15cm Defectuosos	%	6%	8%	-32,10%	0,00
% Bloq20cm Defectuosos	%	2%	5%	-142,60%	0,00
Unid Prod/m3 Desperdicios	U/m3	1017	327	67,79%	20,88
HorasRoto/m3DesperHormg	h/m3	3	2	51,75%	0,20
Dif m3 Arena Consumo	m3	85	134	-58,25%	17,68
Dif Ton Cemento Consumo	ton	3	7	-113,99%	0,45
Dif m3 Granito Consumo	m3	82	151	-84,07%	24,36
\$Prod/\$KWEnergia	\$Prod/\$kw	39	44	-14,21%	-7,30
Productividad	Unid/Wr	3692	1189	67,79%	75,83
% Horas Paradas/ Roturas	%	52%	15%	70,34%	0,02



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV.

Métodos Descriptivos - %Prod_Vendida (Mes)

Datos/Variable: %Prod_Vendida

Selección de la Variable: Mes

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para %Prod_Vendida. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de %Prod_Vendida

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 0,753595

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 8

Número esperado de corridas = 7,0

Estadístico z para muestras grandes = 0,302765

Valor-P = 0,762065

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 7

Número esperado de corridas = 7,66667

Estadístico z para muestras grandes = 0,123844

Valor-P = 0,901433

(3) Prueba Box-Pierce

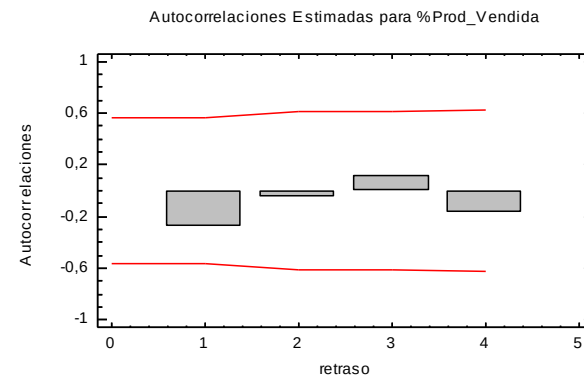
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 1,70752

Valor-P = 0,789351

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si %Prod_Vendida es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 8, comparado con un valor esperado de 7,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 7, comparado con un valor esperado de 7,66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

Métodos Descriptivos - Dif_Ton_Cemento (Mes)

Datos/Variable: Dif_Ton_Cemento

Selección de la Variable: Mes

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Dif_Ton_Cemento. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Dif_Ton_Cemento

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 1,0435

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 3

Número esperado de corridas = 7,0

Estadístico z para muestras grandes = 2,11936

Valor-P = **0,0340602**

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 3

Número esperado de corridas = 7,66667

Estadístico z para muestras grandes = 3,09611

Valor-P = **0,00196092**

(3) Prueba Box-Pierce

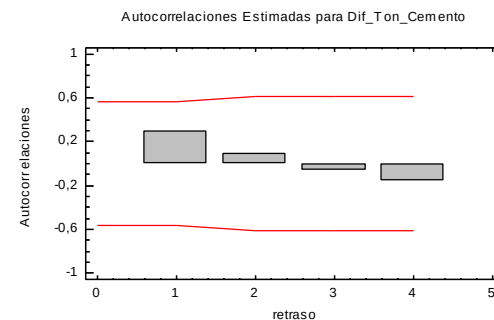
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 1,5115

Valor-P = **0,824603**

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Dif_Ton_Cemento es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 3, comparado con un valor esperado de 7,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0%. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 3, comparado con un valor esperado de 7,66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0%. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. Puesto que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Métodos Descriptivos - Prod_m3Desperdicios (Mes)

Datos/Variable: Prod_m3Desperdicios

Selección de la Variable: Mes

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Prod_m3Desperdicios. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Prod_m3Desperdicios

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 1084,43

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5

Número esperado de corridas = 7,0

Estadístico z para muestras grandes = 0,908295

Valor-P = 0,363721

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 7

Número esperado de corridas = 7,66667

Estadístico z para muestras grandes = 0,123844

Valor-P = 0,901433

(3) Prueba Box-Pierce

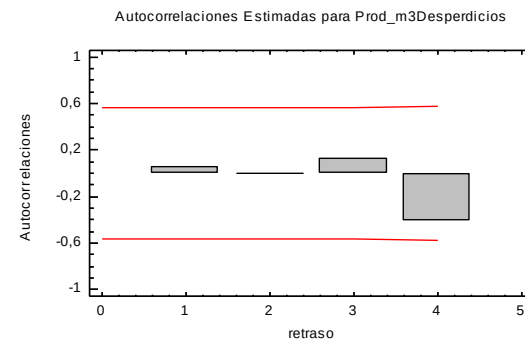
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 2,33665

Valor-P = 0,674105

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Prod_m3Desperdicios es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 5, comparado con un valor esperado de 7,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 7, comparado con un valor esperado de 7,66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

Métodos Descriptivos - Productividad (Mes)

Datos/Variable: Productividad

Selección de la Variable: Mes

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Productividad. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Productividad

- (1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 3937,5

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5

Número esperado de corridas = 7,0

Estadístico z para muestras grandes = 0,908295

Valor-P = **0,363721**

- (2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 7

Número esperado de corridas = 7,66667

Estadístico z para muestras grandes = 0,123844

Valor-P = **0,901433**

- (3) Prueba Box-Pierce

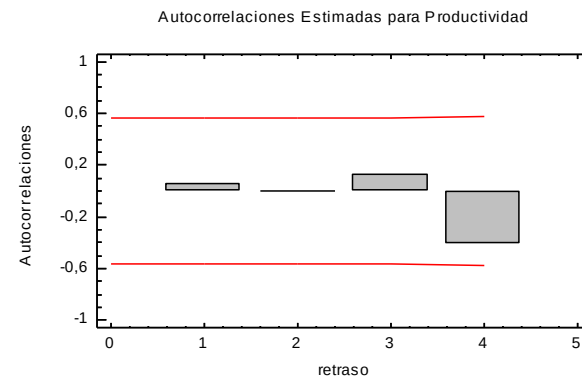
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 2,33665

Valor-P = **0,674105**

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Productividad es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 5, comparado con un valor esperado de 7,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 7, comparado con un valor esperado de 7,66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0% o mayor.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Pronósticos - %Prod_Vendida (Mes)

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Caminata aleatoria con drift = -0,0179261

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de	Periodo de
Estadístico	Estimación	Validación
RMSE	2,64919	
MAE	1,41642	
MAPE	855,211	
ME	3,02788E-17	
MPE	-801,147	

El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de %Prod_Vendida. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una caminata aleatoria. Este modelo asume que el mejor pronóstico para datos futuros está dado por el valor del último dato disponible.

Puede seleccionar un modelo diferente de pronósticos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

Comparación de Modelos

Variable de datos: %Prod_Vendida

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = -0,0179261

(B) Tendencia lineal = 1,02448 + 0,0318849 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,0412

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,0207

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	2,64919	1,41642	855,211	3,02788E-17	-801,147
(B)	1,64215	0,884554	216,985	4,62593E-17	-198,623
(C)	2,00378	1,37409	486,856	0,0162661	-448,582
(D)	1,62569	0,76793	168,964	0,27771	-142,678
(E)	1,62192	0,779884	174,095	0,255055	-148,359

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	2,64919	OK	OK	OK	OK	*
(B)	1,64215	OK	OK	OK	OK	**
(C)	2,00378	OK	OK	OK		
(D)	1,62569	OK	OK	OK	OK	**
(E)	1,62192	OK	OK	OK	OK	**

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0,05$)

* = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo E. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo D. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo D. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Pronósticos - Dif Ton Cemento (Mes)

Datos/Variable: Dif_Ton_Cemento

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Caminata aleatoria con drift = 1,36509

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de	Periodo de
Estadístico	Estimación	Validación
RMSE	6,96562	
MAE	4,34126	
MAPE		
ME	-3,22974E-16	
MPE		

El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de Dif_Ton_Cemento. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una caminata aleatoria. Este modelo asume que el mejor pronóstico para datos futuros está dado por el valor del último dato disponible.

Puede seleccionar un modelo diferente de pronósticos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0. NOTA: el MAPE y el MPE no fueron calculados debido a que el valor más pequeño es menor o igual a 0.

Comparación de Modelos

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 1,36509
- (B) Tendencia lineal = 0,453542 + 0,452764 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9399
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,587

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	6,96562	4,34126		-3,22974E-16	
(B)	7,42831	5,39549		4,44089E-16	
(C)	7,55686	5,53929		1,46811	
(D)	6,77435	4,1215		1,20809	
(E)	6,91154	4,65748		1,2252	

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	6,96562	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	7,42831	**	*	OK	OK	OK
(C)	7,55686	OK	OK	OK		
(D)	6,77435	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	6,91154	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0,05$)

* = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo D. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo D. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Pronósticos - Prod_m3Desperdicios (Mes)

Datos/Variable: Prod_m3Desperdicios

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Caminata aleatoria con drift = 6,81376

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de	Periodo de
Estadístico	Estimación	Validación
RMSE	469,116	
MAE	317,693	
MAPE	53,2481	
ME	4,13407E-14	
MPE	-25,6585	

El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de Prod_m3Desperdicios. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una caminata aleatoria. Este modelo asume que el mejor pronóstico para datos futuros está dado por el valor del último dato disponible.

Puede seleccionar un modelo diferente de pronósticos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

Comparación de Modelos

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 6,81376
- (B) Tendencia lineal = 880,972 + 20,8847 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0,078$
- (E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,033$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	469,116	317,693	53,2481	4,13407E-14	-25,6585
(B)	334,217	232,941	42,2131	1,89478E-14	-23,1024
(C)	386,135	335,349	50,1755	53,2266	-19,7506
(D)	341,678	247,483	43,3318	-23,3422	-25,9236
(E)	342,387	248,752	43,4004	-22,5694	-25,8418

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	469,116	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	334,217	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	386,135	OK	OK	OK		
(D)	341,678	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	342,387	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0,05$)

* = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Pronósticos - Productividad (Mes)

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Caminata aleatoria con drift = 24,7403

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de	Periodo de
Estadístico	Estimación	Validación
RMSE	1703,33	
MAE	1153,52	
MAPE	53,2481	
ME	0,0	
MPE	-25,6585	

El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de Productividad. Los datos cubren 12 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una caminata aleatoria. Este modelo asume que el mejor pronóstico para datos futuros está dado por el valor del último dato disponible.

Puede seleccionar un modelo diferente de pronósticos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo $t-1$. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

Comparación de Modelos

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 24,7403
- (B) Tendencia lineal = $3198,75 + 75,8309t$
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0,078$
- (E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,033$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1703,33	1153,52	53,2481	0,0	-25,6585
(B)	1213,52	845,791	42,2131	-3,03165E-13	-23,1024
(C)	1402,03	1217,63	50,1755	193,262	-19,7506
(D)	1240,61	898,593	43,3318	-84,754	-25,9236
(E)	1243,18	903,201	43,4004	-81,9479	-25,8418

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1703,33	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	1213,52	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1402,03	OK	OK	OK		
(D)	1240,61	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1243,18	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0,05$)

* = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.